Herrn Dr. P. Frank
Hochachtungsvoll
der Verfasser!
Wien 25/I. 99.

DAS SIDEROSKOP

UND

SEINE ANWENDUNG.

3.

DAS

SIDEROSKOP

UND

SEINE ANWENDUNG.

VON

Dr. med. EDUARD ASMUS,
AUGENARZT IN DÜSSELDORF.

MIT 4 TAFELN UND 6 ABBILDUNGEN IM TEXT.

WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1898.

Das Recht der Uebersetzung bleibt vorbehalten.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz, Würzburg.

16689991

Vorwort.

Wenn der Verfasser auch schon früher angeregt wurde, eine kleine Monographie über das vorliegende Thema zu schreiben, so hat doch erst die zunehmende Verbreitung des Sideroskops gerade in der letzten Zeit den entscheidenden Anstoss gegeben.

Wer mit der Untersuchungsmethode schon vertraut ist, der wird auf den folgenden Seiten kaum etwas neues finden, wer die Methode aber erst kennen lernen und ausüben will, dem wird das Schriftchen von Nutzen sein, so hofft wenigstens

der Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2014

https://archive.org/details/b21638573

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

Die Aufgabe des Sideroskops 1

Die Beschreibung des Instruments . . . . . 1—13

Die einfache Magnetnadel und die einfache Astasirungsvorrichtung 3— 4

Das astatische Nadelpaar . . . . . 4— 8

Das Prinzip der Spiegelablesung . . . . . 8—11

Die Dämpfungsnadel . . . . . 12—13

Die Aufstellung des Sideroskops . . . . . 14—19

Die praktische Ausübung der Spiegelablesung . . . . . 20—22

Die Untersuchung verletzter Augen mit dem Sideroskop . . . . . 22—29

Uebersicht der typisch wiederkehrenden Beobachtungsresultate . . . . 29—30

Uebersicht beobachteter Fälle von Augenverletzungen . . . 30—63

Fälle, bei denen alle Meridiane des verletzten Auges, oder ein grösserer Bezirk maximale Ablenkung geben . . . . . 31—34

Fälle, bei denen nur eine Stelle des verletzten Auges maximale Ablenkung ergiebt . . . . . 34—54

Fälle, bei denen der Fremdkörper nur mit Hülfe der Spiegelablesung nachzuweisen ist 54- 62

Negative Fälle . . . . . 62—63

Anwendung des Sideroskops zum Nachweis und zur Localisation subcutaner magnetischer Fremdkörper . . . . . 63—82

Vorbereitung des Patienten zur Untersuchung und die Ausübung der letzteren . . . . . 64—67

Uebersicht der gewöhnlich vorkommenden Befunde . . . . . 67—68

Versuche der Tiefenbestimmung subcutaner magnetischer Fremdkörper 68—69

Fälle, eingetheilt nach der Topographie der Fundstelle . . . . 69—82

Fremdkörper in den Fingern . . . . . 69—74

„ „ der Hand . . . . . 74—76

„ „ dem Arm . . . . . 76—78

„ „ Bein und Fuss . . . . . 79—82

Systematische Versuche über die Leistungsfähigkeit des Sideroskops . 82—85

Anhang: Kurze Gebrauchsanweisung für das Sideroskop . . . . . 85—88

Litteraturangabe 89

I. Die Aufgabe des Sideroskops.

Dasselbe ist ein magnetisches Instrument, welches die Aufgabe hat, Eisen- und Stahlsplitter im Innern des Auges nachzuweisen und zu localisiren.

Es kann aber auch zur Entdeckung und genauen Localisation subcutaner eiserner und stählerner Fremdkörper benutzt werden.

II. Die Beschreibung des Instruments[1]).

(Siehe auch die Abbildung auf Tafel I).

Der Apparat besteht aus einem schlanken Holzkästchen von 15 cm Höhe, 3 cm Breite und 3,5 cm Tiefe, welches vorn und hinten durch Schiebfenster von reinem Spiegelglas geschlossen ist. Dieselben werden von oben eingeschoben und es sind keinerlei Schrauben beim Herausnehmen dieser Fenster zu lösen.

Das Holzkästchen ist auf einem nach drei Seiten ausgeschweiften Grundbrett befestigt, welches durch drei Messingschrauben nivellirt werden kann.

In der Mitte der oberen central durchbohrten Wand des Gehäuses erhebt sich ein Glasrohr, in welchem der Coconfaden herabhängt, der zum Tragen der Magnetnadel bestimmt ist.

---

1) Das Sideroskop wird in vorschriftsmässiger Weise angefertigt durch Herrn Mechaniker Sitte, Taschenstr. 8, Breslau. Preis 100 Mk.

Das Glasrohr misst mit der Aufwindevorrichtung des Coconfadens und einer Schutzkappe dieser Winde zusammen 15,5 cm.

Da einfache Coconfäden ziemlich zerreisslich sind, so ist der im Sideroskop benutzte Faden doppelt genommen, nachdem Versuche festgestellt haben, dass die Empfindlichkeit des Instruments dadurch nicht leidet. Solch ein Doppelfaden ist so stark, dass derselbe weder bei heftigen Erschütterungen des Apparats, noch bei den gewöhnlichen Hantirungen zerreisst. Wenn doch etwa ein Zerreissen des Fadens eintreten sollte, so wickelt man ein längeres Stück von der Winde los und knüpft auf schwarzer Unterlage den Faden von neuem an dem Häkchen fest, welches die Nadel trägt.

Die Seitenwände des Holzgehäuses sind oben und unten durchbohrt und es dienen die beiden oberen Öffnungen zum Einschrauben der 4 cm langen, 6 mm weiten Glashülsen, welche die Enden der Magnetnadel zu umgeben haben.

Die beiden unteren Seitenöffnungen sind für gewöhnlich durch Messingstöpsel geschlossen. Diese letzteren sind durchbohrt, sodass eine 2 mm starke Magnetnadel, die im Etui an einem Eisenanker ruht, eben hindurchgeschoben werden kann. Mit Hülfe einer kleinen Stellschraube, die an einem der Stöpsel angebracht ist, kann die untere Magnetnadel, die in gewissen Fällen zur Astasirung der oberen dient, fixirt werden.

Wenn man die genannten Metallverschlüsse entfernt, so lassen sich in die beiden Öffnungen 10 mm weite Glashülsen einschrauben, wie sie in dieser Weite auch für die oberen Seitenöffnungen vorhanden sind (siehe Tafel II, Fig. 2e). Auf die Bedeutung dieser vier weiten Glashülsen kommen wir bei Besprechung des „astatischen Nadelpaares“ zurück.

Als Untersatz des ganzen Apparats functionirt eine solide hölzerne Console (siehe Tafel II, Fig. 1), deren horizontaler Arm 38 cm lang, 2,5 cm stark und 8 cm breit ist. Er läuft vorn in eine 12 cm im Durchmesser haltende Platte aus, die

in der Mitte in 10 mm Weite durchbohrt ist. Diese Öffnung dient einer Schraube zum Durchtritt, welche von unten in das Grundbrettchen des Sideroskops eingedreht, dieses an der Console befestigt (siehe die Abbildung des Apparats in seiner Aufstellung Tafel I). Eine auf der Schraube sitzende Messingspiralfeder bewirkt, dass das Instrument gleichmässig gegen die Unterlage angezogen wird.

Ausser den genannten Teilen gehört zur Ausrüstung des Sideroskops ein kleines Fernrohr, dem der Kasten des Instruments zugleich als Fuss dient, sowie eine in Millimeter eingeteilte Scala nebst Stativ (siehe Tafel II, Fig. 3 u. 4). Diese Teile dienen zur „Spiegelablesung", von der auf Seite 8—11 das Nähere erklärt ist.

Die einfache Magnetnadel und die einfache Astasirungsvorrichtung.

Die Magnetnadel, mit der für gewöhnlich untersucht wird, ist 11 cm lang, 2 mm stark und soll möglichst kräftig magnetisch sein. Sie trägt bei einem Eigengewicht von ca. 3,5 Gramm an jedem Nadelpol ca. 9—10 Gramm.

Aus dem magnetischen Meridian herausgebracht, macht die frei schwebende Nadel in der Minute 24 Schwingungen, worin wir einen Masstab der magnetischen Sättigung haben. Eine geringere Schwingungszahl spricht für schwächeren Magnetismus.

Diese Nadel, deren Nordpol durch eine kleine eingefeilte Rille markirt ist, wird beim Aufstellen des Instruments durch ein kurzes, vertical hängendes Aluminiumblechröhrchen horizontal hindurchgeschoben und da dieses Rohr am Coconfaden befestigt ist, so kann die Nadel frei schweben, wenn das Instrument mit seinen Glashülsen richtig in den magnetischen Meridian, also von Norden nach Süden eingestellt ist.

Da es gelegentlich wünschenswert sein kann, die Empfindlichkeit der Magnetnadel zu steigern, so ist eine zweite gleich grosse und gleich starke Magnetnadel dem Instrumente beigegeben, die zur Astasirung der ersteren dienen soll (s. Taf. II, Fig. 2c). Wenn man diese, für gewöhnlich im Etui lagernde, 2 mm starke Nadel in der Art durch die unteren Metallverschlüsse des Sideroskops hindurchschiebt, dass die gleichnamigen Nadelpole untereinander zu liegen kommen, so wird, wie leicht einzusehen ist, der Nordpol der oberen frei schwebenden Magnetnadel die Tendenz haben, vor dem unter ihm befindlichen Nordpol zu fliehen. Dasselbe gilt vom Südpol der oberen Nadel. Da aber der Abstand beider Nadeln ein verhältnismässig grosser ist, so tritt nur eine ganz geringe Ablenkung aus dem magnetischen Meridian ein, aber die obere Nadel befindet sich jetzt in einem sehr labilen Gleichgewicht und wird durch verhältnismässig schwache magnetische Einflüsse stark abgelenkt, da ja die richtende Kraft des Erdmagnetismus zum grossen Teil paralysirt ist.

Wenn durch Einschieben der unteren Nadel die Ablenkung aus dem magnetischen Meridian so stark sein sollte, dass die obere Nadel nicht mehr frei in den engen Glashülsen schwebt, so muss man das Sideroskop entsprechend um seine verticale Achse drehen. Obgleich man dabei die untere feste Nadel mitdreht, so tritt doch bald für die obere die gewünschte mittlere Ruhestellung ein, weil die richtende Kraft des magnetischen Meridians hier schliesslich überwiegt und keine grosse Winkelstellung gegen sich zulässt.

Das astatische Nadelpaar.

Nicht zu verwechseln mit der in dem letzten Abschnitte besprochenen partiellen Astasirungsvorrichtung der einfachen Magnetnadel ist das astatische Nadelsystem, mit welchem ausserdem noch das Sideroskop ausgerüstet wird.

Dieses, aus zwei 1 mm starken, 11 cm langen Nadeln gebildete Paar liegt, wenn dasselbe nicht benutzt wird, im Etui und es sind die Stellen, wo die Nordpolenden der Nadeln hingehören, durch ein N markirt (siehe Tafel II, Fig 2a, b).

Bei derartiger vorschriftsmässiger Lagerung bilden die Nadeln ein geschlossenes System, da sich überall ungleichnamige Pole gegenüberliegen und das Ganze ist einem Hufeisenmagneten zu vergleichen, dem wir zur Schonung seiner magnetischen Kraft einen Anker angelegt haben.

In ganz besonderen Fällen, wo äusserst feine Untersuchungen zu machen sind, wird dieses astatische Nadelpaar in der Art verwendet, dass wir nach Beseitigung der sämtlichen vier Seitenverschlüsse die 2 mm starke Nadel entfernen und dafür eine der 1 mm starken astatischen Nadeln durch die dazu vorgesehene 1 mm weite Öffnung des kurzen Aluminiumrohres hindurchschieben und zwar so, dass die mit dem Korkring versehene Hälfte nach Norden gerichtet ist. Nach Ansetzen des langen Aluminiumrohres (siehe Tafel II, Fig. 2f) kommt die andere 1 mm starke Nadel durch die Öffnung, die sich am unteren Ende des Ansatzrohres befindet und auch hier muss die mit dem Kork versehene Hälfte nach Norden schauen.

Selbstverständlich liegen bei den so angebrachten Nadeln die ungleichnamigen Pole untereinander.

Um die Nadeln gegen Luftzug und Berührung zu schützen, schrauben wir die vier weiten Glashülsen in die Seitenöffnungen ein. An einen der oberen Pole würde der zu untersuchende Körperteil herangeführt werden.

Ein solches astatisches Nadelpaar ist unter allen Umständen empfindlicher als eine einfache Magnetnadel, weil ja nur die Differenz in der magnetischen Stärke beider Nadeln die richtende Kraft abgibt. Wären beide Nadeln absolut gleich an magnetischer Kraft und lägen dieselben mathematisch genau in einer Ebene, so fiele überhaupt jegliche richtende Kraft des

Erdmagnetismus für das Nadelsystem weg. Das wäre für unsere Zwecke insofern recht günstig, als die durch den Erdmagnetismus absolut nicht fixirten Nadeln jedem Zuge, den ein magnetischer Fremdkörper ausüben würde, auf das leichteste folgen könnten. Allein andererseits hätte diese vollständige Astasirung den Nachteil, dass unser Nadelsystem nach erfolgter Ablenkung nicht wieder auf den Ausgangspunkt der Beobachtung zurückkehren würde, und so könnten wir z. B. eine Beobachtung mit Spiegelablesung (siehe unten Seite 8) nicht vornehmen.

Es ist nun nicht möglich, zwei derartige Nadeln mathematisch genau in eine verticale Ebene zu bringen, stets werden beide Nadeln einen, wenn auch noch so kleinen Winkel gegen dieselbe machen und die Folge ist eine mehr oder weniger starke Winkelstellung des Systems gegen die Nord-Südlinie. Da diese Winkelstellung dann am stärksten ausgesprochen ist, wenn beide Nadeln möglichst gleiche magnetische Kraft haben, so werden sich dieselben in diesem Falle von Osten nach Westen richten. Es spricht also diese Winkelstellung zum magnetischen Meridian für grösste Astasie. Wer somit die denkbar höchste Leistung von den astatischen Nadeln erlangen will, der muss dieselben stimmen, wie es der Physiker thut, wenn er feinste Beobachtungen mit einem Galvanometer zu machen hat, das mit solchen astatischen Nadeln ausgerüstet ist. Es geschieht das auf folgende Weise: man hängt das Nadelpaar an einem Coconfaden zunächst frei auf und beobachtet, in welcher Richtung zum magnetischen Meridian dasselbe zur Ruhe kommt. Wenn eine der beiden Nadeln bedeutend stärker magnetisch ist als die andere, so wird diese stärkere sich mit ihrem Nordpol nach Norden stellen und die schwächere zwingen, ihren Nordpol nach Süden zu kehren. Wir hätten jetzt nur die Aufgabe, die stärkere Nadel in ihrem Magnetismus soweit zu schwächen, dass sie nicht mehr im stande ist, die zweite Nadel

vollständig umzukehren, sondern sich mit ihr über die mittlere Stellung von Osten nach Westen einigt. Dies erreichen wir durch Streichen der stärkeren Nadel an beiden Polen mit einem beliebigen schwachen Magnetstab, z. B. einem Stückchen Stricknadel, das durch einige Striche mit einem Hufeisenmagneten, oder Elektromagneten ein wenig magnetisch gemacht wurde. Eine andere Methode, den Magnetismus der stärkeren Nadel herabzusetzen, beruht darin, dass man mit einer kräftigen Magnetnadel an beiden Polen längere oder kürzere Gegenstriche gibt, also Nordpol mit Nordpol streicht, Südpol mit Südpol.

Manchmal genügen wenige, ja nur 1 Strich, um das gewünschte Gleichgewicht zu erlangen, es kann aber auch Mühe kosten, bis man den Erfolg sieht. Sind aber die Nadeln jetzt möglichst gleich an Kraft und passen wir die Aluminiumrohre möglichst exact aneinander, so dass von oben gesehen die beiden hindurchgesteckten Nadeln möglichst in derselben verticalen Ebene sich befinden, so haben wir jetzt ein magnetisches System, das in Verbindung mit der Spiegelabelsungsmethode geradezu erstaunliche Resultate giebt. (Näheres darüber findet sich in dem Abschnitt auf Seite 82—85, wo über die Leistungsfähigkeit des Sideroskops die Rede ist.) Wollten wir die Nadeln dauernd in dem einmal gewonnenen Zustand erhalten, so müssten wir dieselben vor jeder Berührung mit Eisen und Stahl, vor allem magnetischem Stahl hüten; mir müssten auch dafür Sorge tragen, dass das Nadelpaar dauernd frei schweben kann, und wir hätten dasselbe vor groben Erschütterungen zu hüten, da diese den magnetischen Zustand ändern könnten. Es liesse sich dies alles erreichen, wenn man die Magnetstäbchen in passender Weise durch einen Strohhalm, oder Holzstäbchen steckt und in einem Schrank ruhig aufhängen würde.

Da werden sich nun wenige finden, die Lust und Zeit haben, ein solches Nadelpar in der Weise zu pflegen, ja es

wird dem Verfasser der Vorwurf gemacht werden, die Ausrüstung des Apparats mit einer so subtilen Beigabe sei unnütz. Darauf hin aber möchte der Verfasser daran erinnern, dass ein astatisches Nadelpaar, wenn es auch nicht so ideal gestimmt ist, doch für unsere Zwecke sehr brauchbare Resultate giebt, weil in jedem Falle die richtende Kraft, welche der Erdmagnetismus auf das System ausübt, eine verhältnismässig nur geringe sein kann. Die breiten Auseinandersetzungen über das Stimmen astatischer Nadeln, behufs möglichst vollkommener Astasirung, durften aber nicht unterlassen werden, weil der Fall eintreten könnte, wo eine ganz ungewöhnliche Leistung von dem Apparat verlangt wird und weil es überhaupt jeden, der mit dem Instrument experimentirt, interessiren muss, die Grenzen zu kennen, bis zu welchen die Leistungsfähigkeit des Apparats gesteigert werden kann und wie dies geschieht. Zum Trost kann übrigens der Verfasser mitteilen, dass ihm bisher bei exacter Anwendung der Spiegelablesung das Bedürfnis nach so grosser Empfindlichkeit des Instruments, wie sie ideale astatische Nadeln gewähren, nicht fühlbar geworden ist.

Das Prinzip der Spiegelablesung.

Wenn es gilt, sehr kleine und noch dazu weit hinten im Auge sitzende Eisensplitter nachzuweisen, so können die Ausschläge selbst eines empfindlichen magnetischen Nadelsystems so kleine sein, dass es mit blossem Auge unmöglich ist, dieselben zu bemerken. In diesem Falle haben wir an der Spiegelablesung ein Hülfsmittel, welches gestattet, mit Sicherheit auch die kleinsten Nadelablenkungen zu erkennen. Das Prinzip der genannten Methode ist folgendes:

Wenn man einem Spiegel gegenüber horizontal eine Scala aufstellt und z. B. über die Mitte derselben weg in den Spiegel

schaut, so wird man den mittleren Teil der Scala im Spiegel erblicken können. Wird aber der Spiegel auch nur ein wenig um seine verticale Achse gedreht, so erblicken wir nicht mehr die Mitte der Scala im Spiegelbild, sondern einen viel mehr seitlich gelegenen Teil und man gewinnt den Eindruck, als wenn sich die Scala zur Seite bewegt habe, während der Spiegel scheinbar stille steht. Die Verschiebung der Scala wird um so bedeutender erscheinen, je weiter wir mit der letzteren von dem Spiegel entfernt sind. Ist nun der betreffende Spiegel an einer frei schwebenden Magnetnadel befestigt, so wird sich jede kleine Nadelablenkung durch eine viel stärkere Scalenverschiebung verraten.

Wie sich leicht denken lässt, muss ein derartiger Spiegel geringes Gewicht haben, um die Nadel nicht schwerfällig zu machen und er muss sehr eben geschliffen sein, wenn er reine Bilder einer entfernt stehenden Scala reflectiren soll. Der im Sideroskop benutzte Spiegel hat einen Durchmesser von 10 mm und ist an dem kurzen Aluminiumrohr befestigt, das zugleich als Träger der Magnetnadel dient. Wegen des sehr dünnen Glases und der damit verbundenen Gefahr des Verbiegens wird derselbe durch 4 Klämmerchen von Aluminium ohne allen Druck gehalten.

Da die Ablesungsscalen der feineren Beobachtung wegen in Millimeter eingeteilt werden und diese Teilstriche auf grössere Entfernung hin nicht mit blossem Auge erkennbar sind, so benutzt man ein Fernrohr zur Beobachtung der Scalenverschiebungen.

Im Ocular des Fernrohres ist ein feiner vertical gestellter Faden ausgespannt, der uns beim Beobachten als Visir dient. Man richtet nämlich das Fernrohr in der Art auf den Spiegel, dass der mit O bezeichnete Mittelpunkt der Scala genau mit dem Ocularfaden zusammenfällt. Es lässt sich auf diese Weise in Millimetern angeben, um wieviel die Scala sich scheinbar

bewegt. Wollte man daraus den Winkelwert berechnen, um den sich der Spiegel, respective die Magnetnadel thatsächlich gedreht hat, so geschähe das nach der Formel Tang. 2 v = $\frac{x}{L}$. v bezeichnet dabei den Winkel, den der auffallende Strahl mit dem Einfallslote bildet; x ist der betreffende Teilstrich der Scala und L der Abstand, in dem sich die Scala vom Spiegel befindet. Wir müssen Tang. 2 v in die Formel einsetzen, weil der reflectirte Strahl um 2 v aus seiner früheren Lage gedreht wird, wenn sich bei feststehender Richtung des einfallenden Strahles der Spiegel um den Winkel v dreht. (Siehe Fig. I). Die speziell für Spiegelablesung konstruirten Fernrohre tragen meist die Scala an ein und demselben Stativ; man kann aber ebensogut die Scala an einem besonderen Stativ befestigen, wie es bei dem Sideroskop geschieht, und es scheint mir diese letztere Methode die Einstellung des ganzen Apparates zu erleichtern. Dass die Scala bei den Lichtverlusten, welche die Reflexion durch den Spiegel, sowie das Passiren der Strahlen durch das Fernrohr mit sich bringen, hell beleuchtet sein muss, liegt auf der Hand. Am besten eignet sich eine gute Petroleumlampe hierzu, wie man sie meist zum Augenspiegeln benutzt. An einigen Scalenstativen ist vom Mechaniker auf Wunsch ein Kerzenhalter angebracht worden, was ganz bequem erscheint, nur berusst die Scala leicht, wenn die flackernde Kerzenflamme derselben so nahe kommt, wie es zu einer wirklich scharfen Beleuchtung notwendig ist. Als Fernrohr kann jedes terrestrische benutzt werden, weil dasselbe wie das astronomische ein reelles Bild

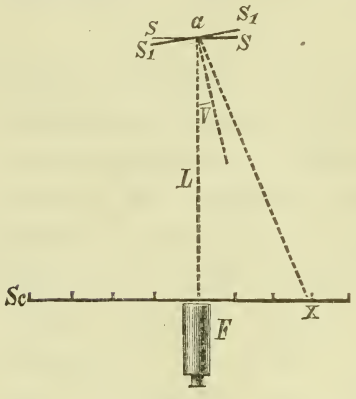


Fig. I.

im Rohre entwirft und den Faden durch das Ocular vergrössert; Galileische Fernrohre dagegen, die keine reellen Bilder entwerfen und den Faden demnach mit dem Bilde der Scala nicht zur Deckung bringen, lassen sich hier nicht benutzen. Dass die astronomischen Rohre die Gegenstände und Bewegungen umkehren, ist ja allgemein bekannt und stört bei der Spiegelablesung weiter nicht.

Wir haben es bei dem Sideroskop mit einem terrestrischen, also aufrecht zeigenden Fernrohre zu thun. — Diese zuerst von Gauss, dann von Poggendorf angewandte Spiegelablesungsmethode, die in der Physik schon lange geübt wurde, hat für medicinische Zwecke Edelmann in München (l. c. 5) nutzbar gemacht, indem er das Lamontsche Magnetoskop zur Localisation subcutaner stählerner Fremdkörper benutzte. An dieses Instrument lehnt sich das Sideroskop an.

L. Gérard (l. c. 6. 7. 8.) verwertete als erster die Spiegelreflexion zur Entdeckung von Eisensplittern im Bulbus, doch bediente er sich nicht der Spiegelablesung mittelst Fernrohrs, sondern reflectirte einen Lampenlichtstrahl direct auf eine Scala, um auf diese Weise die Ausschläge seines Magnetnadelsystems zu multipliciren.

Von dem Lamontschen Instrument, das sich mehr für chirurgische Zwecke eignet, unterscheidet sich das Sideroskop durch einfacheren Bau und grössere Empfindlichkeit. Vor dem Gérardschen Magnetometer hat es den Vorzug, dass die einzelnen Stellen des Auges direct an die Nadelpole herangeführt werden können, wodurch die genaue Localisation der Fremdkörper ermöglicht wird.

Hirschberg in Berlin, der sowohl mit dem Gérardschen Magnetometer, wie mit dem Sideroskop untersucht hat, giebt dem letzteren den Vorzug.

Die Dämpfungsnadel.

Wenn wir in der Anwendung der Spiegelablesung eine Methode kennen gelernt haben, die zur Steigerung der Empfindlichkeit unseres Instrumentes dient, so müssen wir uns jetzt einer Einrichtung zuwenden, welche umgekehrt bewerkstelligt, dass der Apparat zwar nicht weniger genau, aber doch schwerfälliger reagirt, denn nur so können wir bequem und sicher grössere magnetische Fremdkörper localisiren.

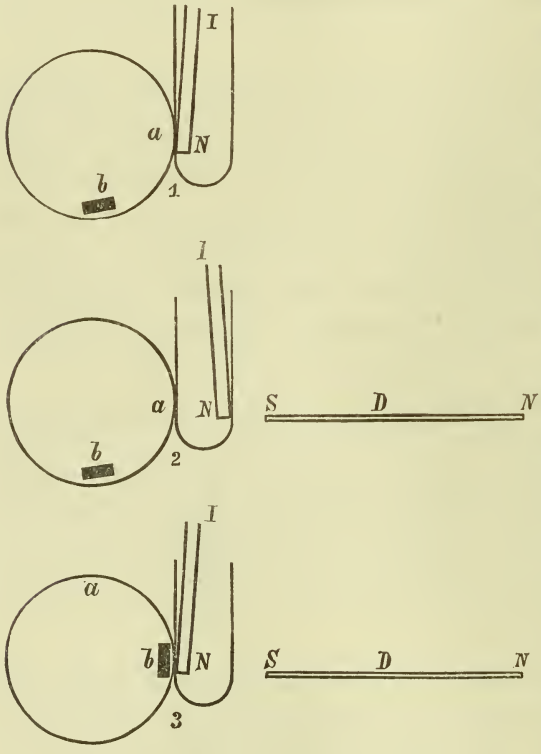


Fig. II.

Man nehme den Fall, dass ein Körperteil einen grossen Eisensplitter beherberge und dass bei Annäherung des betreffenden Teils an den Apparat in einem ausgedehnten Bezirke maximale Ablenkung erfolge. Es liesse sich alsdann nicht genau angeben, an welcher Stelle der Fremdkörper sitzt. Stellen wir aber jetzt auf der einen Seite einen Magnetstab ausserhalb des Sideroskops in passendem Abstand auf, so können wir die Sideroskopnadel gerade so stark anziehen, dass nur noch die Stelle des verletzten Körperteils den Gegenzug überwindet, welche dem Eisensplitter am nächsten liegt. Die Fig. II erläutert die Aufstellung der Vorrichtung im Grundriss. Wäh-

rend vor Anbringung der zweiten Nadel (D) auch der Punkt a des verletzten Auges maximalen Ausschlag ergiebt (Fig. II, 1), zieht jetzt nur die den Eisensplitter beherbergende Stelle b die Sideroskopnadel maximal an. Wie leicht begreiflich, hat man es durch Tastversuche in der Hand, denjenigen Abstand der Dämpfungsnadel zu finden, bei dem nur noch eine kleinste Stelle des verletzten Körperteils eine Ablenkung der Sideroskopnadel bewirkt. Diese Stelle muss von allen Punkten der Oberfläche dem Fremdkörper am nächsten liegen.

Zum Aufstellen der Dämpfungsnadel dient das Stativ der Scala, die ja in allen Fällen überflüssig ist, wo die Dämpfung in Frage kommt. Am Stativ ist ein kleiner, durch eine Schraube feststellbarer Ring angebracht, der ein horizontal liegendes Röhrchen trägt, in das man die Nadel einzuschieben hat (siehe Tafel II, Fig. 4 a). Die betreffende Nadel ruht im Etui an kleinen Eisenankern (siehe Tafel II, Fig. 2 d). Wie exact diese Methode arbeitet, davon überzeugt man sich am besten durch folgenden einfachen Versuch:

Man klebe mit etwas Markenpapier ein kleines Nähnadelstück auf ein Brettchen derart senkrecht zur Kante auf, dass ein Ende der Nadel vom Rande des Brettchens etwa 3 mm entfernt liegt. Nun führe man die betreffende Kante des Brettes an dem einen Nadelpol entlang, so wird sich die Magnetnadel schon dem Glase anlegen, wenn wir noch weit ab mit der Stelle sind, die genau über dem Nadelstück liegt. Jetzt stelle man die Dämpfungsnadel in einigen Centimeter Entfernung auf und wiederhole den Versuch. Dabei wird sich zeigen, dass der Bezirk bedeutend kleiner geworden, in dem eine Anziehung durch das Nadelstück erfolgt, und wenn die Dämpfungsnadel nahe genug gerückt ist, wird nur die genau senkrecht über dem Nähnadelstück befindliche Stelle einen Ausschlag bewirken.

Auf die praktische Anwendung der Methode kommen wir auf Seite 29 zurück.

III. Die Aufstellung des Sideroskops.

Nach der allgemeinen Besprechung des Instruments hätten wir nun der Aufstellung zu gedenken.

Was zunächst den Raum betrifft, so sollte dieser derart beschaffen sein, dass eine Wand von Norden nach Süden, oder wenigstens annähernd in dieser Richtung gelegen ist. Wer keinen Kompass zur Hand hat, braucht nur eine der Sideroskop-Nadeln an einem Faden horizontal schweben zu lassen, um sich über die Lage der Wände zur Nord-Südlinie zu orientiren. Ferner muss das Zimmer so gebaut sein, dass man Gelegenheit hat, 3 bis 4 Meter, von der Spiegelebene des Sideroskops gerechnet, zurückzutreten, damit die Vorteile der Spiegelablesung genügend ausgenützt werden.

Da sich sehr fein astasirte Nadeln von Osten nach Westen richten, so muss man in diesem Falle von Norden oder Süden her mit dem Fernrohr beobachten können und mit Rücksicht darauf würde man eine Stelle der Wand bevorzugen, die ziemlich am einen Ende gelegen ist, um nach der anderen Seite hin Spielraum zu haben. Nur bei einer sehr langen Wand von mindestens 8 m Länge könnte man auch ohne weiteres die Mitte benutzen. Wo aber diese Rücksichtnahme unbequem ist, da lasse man dieselbe fallen und befestige lieber den Apparat an einem sonst geeigneten Platz, da es fraglich ist, ob man je eine Untersuchung mit vollkommen astatischen Nadeln anzustellen hat. Kommt man aber einmal in die Lage, so kann dann immer noch eine besondere Console zu diesem Zwecke angefertigt und befestigt werden.

Selbstverständlich wird man im übrigen immer der Wand den Vorzug geben, welche am festesten gebaut ist, da Erschütterungen der Wand auch die Nadel beunruhigen und die Spiegelablesung sehr erschweren, ja unter Umständen sogar unmöglich machen können. Deshalb dürfte in der Regel ein

Parterre-Zimmer einem in einer oberen Etage gelegenen Raume vorzuziehen sein.

Wenn eine sonst geeignete Wand einen nennenswerten Winkel mit dem magnetischen Meridian bildet, so würde beim Aufstellen des Apparats auf der Console einer der Nadelpole wenig, oder gar nicht zugänglich sein. In solchem Falle kann man ein passend abgeschrägtes Holzstück an der Wand befestigen und an dieses die Console anschrauben, (Siehe Fig. III) oder man stellt eine schräge Console her, die den genannten Verhältnissen Rechnung trägt. Schliesslich lässt sich auch eine Ecke benutzen, indem man ein breites Brett quer vor derselben anbringt, wie die Fig. IV andeutet.

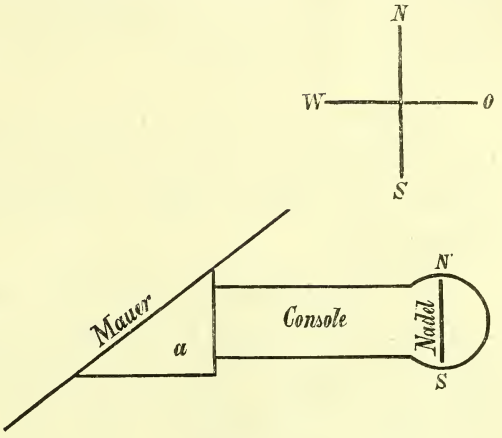


Fig. III.

Das Befestigen an der Wand geschieht da, wo nicht zufällig eine Holzbekleidung vorhanden ist, in der Art, dass Holzklötzchen in vorher eingeschlagene Löcher gegypst werden und in diese Hölzer dreht man die fünf Messingschrauben ein, welche der Console beigegeben sind. Es ist absolut unstatthaft, die Console einfach anzunageln, da dann über kurz oder lang eine Lockerung eintritt und feine Beobachtungen unangenehm gestört werden.

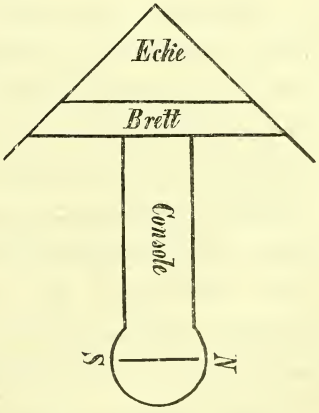


Fig. IV.

Wenn in einem tapezirten Zimmer keine Tapetenreste zur Deckung der einzugypsenden Klötze zur Verfügung stehen, so kann man sich auf folgende Weise helfen: man umschneidet sauber mit einem Messer den Umriss, welcher der Console entspricht, wo sie der Wand anliegen soll, mit Ausnahme der horizontalen Linie oben und löst mit einem geeigneten Instrument, z. B. einem flachen Papiermesser den zungenförmigen Lappen von unten anfangend von der Mauer los. Alsdann steckt man denselben nach oben mit einer Nadel fest, bohrt die Löcher, gypst die Klötzchen und klebt nunmehr das temporär resecirte Tapetenstück wieder an der Wand fest.

Die Höhe, in der wir die Console anschrauben, soll ca. 110 cm betragen, damit der zu untersuchende Patient im Sitzen bequem mit seinem Auge an eines der Nadelenden geführt werden kann.

Ein Drehschemel als Sitz ist aus dem Grunde sehr erwünscht. Wenn man keinen hölzernen hat, kann ein Klavierstuhl trotz seiner eisernen Schraubenspindel benutzt werden. Überhaupt schadet feststehendes, oder wenigstens zur Zeit der Untersuchung feststehendes Eisen im Zimmer nicht, wenn es nicht gerade eine allzugrosse Masse in unmittelbarer Nähe des Apparats bildet.

Bewegungen von Eisenteilen im Raume, wo untersucht wird, und auch ausserhalb desselben, sind stets unerwünscht und da ist speziell der Wagen, zumal der Pferdebahnwagen zu gedenken. Je weiter das Untersuchungszimmer von der belebten Strasse abliegt, um so besser ist dies. Es sei hier ein Beispiel angeführt: in meiner jetzigen Wohnung verursachte jeder vorbeifahrende Pferdebahnwagen durch seine Eisenmassen eine Ablenkung von 140 mm der Scala. Das betreffende Zimmer befindet sich in dem ersten Stock und das Sideroskop war an der Wand befestigt, die nach der Strasse zu gelegen ist.

Im dahinter liegenden Zimmer aufgestellt, 5 m weiter ab von dem ersten Aufstellungsplatz, betrug der Scalenausschlag noch 40 mm; erst im dritten Zimmer, 13 m von der Hausfront ab, beschränkten sich die Ausschläge auf 2—4 mm.

Da die Wagen alle $2^1/_2$ Minuten passiren und die Nadel nach einer so geringen Ablenkung rasch zur Ruhe kommt, so lassen sich im letzten Raume selbst feine Beobachtungen anstellen.

Die hier erwähnten Nadelbewegungen sind nicht etwa auf Erschütterungen des Bodens zu beziehen, sondern auf directe Anziehung der Magnetnadel durch Eisen, da das Spiegelbild der Scala rein bleibt. Handelt es sich um Erschütterungen des Bodens, so wird durch die dadurch veranlassten zitternden Bewegungen das Scalenbild undeutlich, unter Umständen selbst so verschwommen, dass keine Spiegelablesung möglich.

Man suche deshalb, wenn es irgend geht, bei der Aufstellung die Nähe sehr unruhiger Strassen zu vermeiden und wenn möglich, auch die oberen Etagen, wo sich Erschütterungen mehr geltend machen als unten. Kann man im eigenen Heim keinen passenden Aufstellungsort finden, so thut man besser den Apparat an einem andern geeigneten Orte unterzubringen, falls ein solcher zur Verfügung stehen sollte, und macht sich die Unbequemlichkeit, mit dem Patienten diesen aufzusuchen. Wenn es auch in vielen Fällen nicht auf ruhige Lage ankommt, so ist es doch andererseits sehr verdriesslich, wenn gerade in kritischen Fällen keine Entscheidung möglich, weil die Spiegelablesung versagt. Es bleibt freilich in allen Fällen ein Auskunftsmittel, das ist, Abends spät zu untersuchen, zu einer Zeit, wo erfahrungsgemäss die Störungen durch Wagen etc. fortfallen.

Dass elektrischer Lichtbetrieb im Untersuchungszimmer nicht zu stören braucht, davon habe ich mich bei einem Collegen überzeugen können, der reichlich elektrische Lampen brannte und wo weder beim An- noch Ausdrehen derselben eine Nadelbewegung mit dem Fernrohr zu sehen war.

Wenn man sich über den geeigneten Platz zur Aufstellung nicht klar ist, so setze man vorläufig ein Tischchen an die

Wand, das Sideroskop mit freischwebender Nadel darauf und beobachte mit dem Fernrohr, um dann erst den definitiven Platz zu wählen.

Ist die Console an einer geeigneten Stelle angeschraubt, so setzt man das Sideroskop auf die Consolenplatte, schiebt die Fusschraube von unten durch die Consolenplatte und dreht die Schraube in die kleine Messingplatte ein, die unter dem Grundbrettchen des Sideroskops angebracht ist.

Da man sich vorher über die Nord-Südrichtung orientirt hat, so giebt man dem Instrument gleich eine solche Stellung, dass die Glashülsen ungefähr in den magnetischen Meridian fallen. Nun werden die Glashülsen abgeschraubt, die beiden Glasscheiben herausgezogen und der Nadelträger mit seinem Spiegel an den Coconfaden gehängt. Die Magnetnadel schiebt man so durch das Aluminiumrohr hindurch, dass das Nordpolende nach Norden gerichtet ist. Damit die Nadel nicht zu weit gleiten kann, ist auf dieselbe ein kleiner Ring gesteckt. Wenn man nun findet, dass die Magnetnadel nicht horizontal schwebt, so liegt das an der magnetischen Inclination, die bei den durch die Firma Sitte gebauten Apparaten gerade für Breslau genau ausbalancirt ist, durch entsprechend excentrischen Aufhängepunkt der Nadel. Es muss deshalb an andern Orten der Erde der Aufhängepunkt wieder anders verschoben werden, damit die Nadel horizontal schweben kann.

Ist der kleine Ring einmal richtig gerückt, so braucht man nur die Nadel soweit durch das Aluminiumrohr zu schieben, dass derselbe genau ansteht.

Es ist ratsam beim Einschieben der Nadel die Polenden nicht zu berühren, denn wenn dieselben von der Hand auch nur ein wenig klebenden Stoff annehmen sollten, so haften sie gern an den Glashülsen fest, wenn eine starke Ablenkung sie mit denselben in innige Berührung gebracht hat.

Wenn nunmehr die Nadel am Coconfaden hängt und der Apparat richtig aufgestellt ist, so schweben die Nadelenden central in den Seitenöffnungen und man schiebt jetzt die Glashülsen über und schraubt sie fest. Sollte bei dieser Manipulation eine Verschiebung der Nadel eintreten, so drückt man mit einem Bleistift, oder Schwefelholz oder sonst einem schlanken Gegenstand das Aluminiumrohr sanft gegen den auf der Nadel angebrachten Ring an. Berührt die Nadel oben oder unten ein wenig die Glashülsen, so corrigirt man dies durch Nivelliren und, wenn nötig, durch leichtes Heben oder Senken des Coconfadens mit Hülfe der oben angebrachten Welle.

Berührt die Nadel vorn oder hinten die Glashülsenwand, so muss der Apparat etwas um seine verticale Achse gedreht werden und damit dies ohne Mühe möglich, sind die kleinen, Glasplättchen mitgegeben, die man unter die Spitzen der Nivellirschrauben zu legen hat. Dieses Drehen der Sideroskops ist auch nötig bei der „feinen Einstellung", wovon auf Seite 28 die Rede sein soll.

Drei kleine Marken, die man in die Consolenplatte einritzt, können ein für alle Mal die Stellen bezeichnen, wo die Nivellirschrauben zu stehen haben. Es erleichtert dies die neue Aufstellung, wenn man gelegentlich genötigt sein sollte, das Instrument von seinem Platz zu nehmen. Am besten lässt man im übrigen das Sideroskop dauernd auf der Console stehen und die Nadel frei im Apparat schweben.

Bei einem eventuellen Transport kann die Nadel mit dem Spiegel im Apparat bleiben, wenn man nur dem Coconfaden so viel Spielraum lässt, dass keine Zerrung stattfindet. Hat man die Magnetnadel frei schwebend im Apparat und die Glasfenster wieder eingeschoben, so wäre derselbe zum Gebrauch fertig und wir hätten nun der praktischen Ausübung der Spiegelablesung einige Bemerkungen zu widmen.

IV. Die praktische Ausübung der Spiegelablesung.

Wer diese zum ersten Male vornehmen will, muss nach Aufstellung des Apparats vor allem durch Versuche feststellen, wo im Zimmer, in etwa 3,5 Meter Entfernung senkrecht von der Spiegelebene gerechnet, der Reflex des Spiegels klar zu sehen ist.

Zu dem Zwecke nimmt man eine brennende Kerze in die Hand, geht dicht an den Apparat heran und sucht durch passende Bewegungen der Kerzenflamme das blitzende helle Bild derselben im Spiegelbild zu erhaschen. Die auffallend blendende Helligkeit dieses Bildes schützt vor Verwechselung mit dem viel matteren Reflex der Flamme im Glasfenster des Instrumentes. Ist das Auffinden des richtigen Flammenbildes gelungen, so entfernt man sich rückwärts gehend vom Apparat, immer das helle Spiegelbild der Flamme im Auge behaltend, bis eine Entfernung von 3,5 Meter zurückgelegt ist. Hier stellt man einen Tisch auf, setzt die Kerze nieder und nimmt an dem Tische Platz. Es ist nun nötig, die Flamme so hoch, oder so niedrig anzubringen, dass man im Sitzen das Flammenbild bequem sieht. Wer einen Tisch hat, der hoch und niedrig stellbar ist, wird am raschesten zum Ziele kommen, sonst muss man durch passende Kistchen einen richtigen Untersatz schaffen, oder eine Petroleumlampe mit verstellbarem Stativ benutzen. Es wäre jetzt das vollständige ausgezogene Fernrohr mit seinem Stativ auf den Deckel des Kastens aufzuschrauben, und auf das Spiegelbild einzustellen. Dies erreicht man am raschesten, wenn man ein Auge schliesst und mit dem andern die Stelle im Raume aufsucht, wo man die Flamme hell im Spiegel sieht.

Bringt man an dieser Stelle das Ocular vor das Auge, so wird man bald das Flammenbild im Fernrohr erblicken. Jetzt ist es nur nötig, die Scala die man an ihrem Stativ befestigt

hat, so aufzustellen, dass ihr Mittelpunkt hinter die Flamme zu stehen kommt, wozu unter Umständen eine Untersatz (Cigarrenkästchen oder dgl.) dienen muss. Schiebt man alsdann die Flamme ein wenig zur Seite, so erblickt man nunmehr die Scala — zunächst noch undeutlich — im Fernrohr. Nach passendem Einschieben des Oculars wird das Bild der Scala scharf zu sehen sein. Selbstverständlich muss die Beleuchtungsquelle so aufgestellt sein, dass die Scala recht hell beschienen wird, auch muss die Scalenebene der des Spiegels annähernd parallel gerichtet sein. Hat man im Fernrohr ein deutliches Bild der Scala, so schiebt man diese solange hin und her, bis der Nullpunkt derselben durch den Faden des Oculars geteilt wird. Ändert die Nadel bei der Beobachtung allmälig ihre Stellung, so geht man mit dem Fernrohr nach, d. h. man lässt das vordere Ende des Kastens stehen und dreht nur das hintere Ende ein wenig, bis Faden und Nullpunkt wieder zusammenfallen. Ganz ruhig bleibt eine Magnetnadel niemals.

Es könnte nun vorkommen, dass man das Flammen- respective Scalenbild an einer höheren oder tieferen Stelle des Zimmers haben möchte und in diesem Falle müsste man dem Spiegel eine etwas andere Neigung geben.

Will man den Reflex tiefer haben, so muss man dafür sorgen, dass der Spiegel etwas Neigung nach vorn bekommt, und es genügt manchmal dazu, ein feines Streifchen Karton hinter den oberen Teil des Spiegels zu schieben. Nötigenfalls müssen die Klammern, welche den Spiegel halten, vorher ein wenig aufgebogen werden, mit Vorsicht natürlich, denn solche Spiegelchen sind wegen der Mühe des Schleifens kostbar und es beträgt der Preis eines solchen 10 Mark. Sollte man den Reflex an einer höheren Stelle wünschen, so wäre dafür zu sorgen, dass der Spiegel mit seinem oberen Teile etwas zurückgelegt würde.

Eine grosse Annehmlichkeit gewährt es, wenn man beim Untersuchen mit dem Fernrohr nicht durch Seitenlicht, oder die Scalenbeleuchtung geblendet wird, und deshalb lasse ich an der Stelle des Zimmers, wo das Fernrohr aufgestellt wird, das Rouleaux herunter.

Gegen die Scalenbeleuchtung schütze ich das Auge durch einen kleinen schwarz angemalten Kartonschirm, der auf dem Fernrohr reitet und durch einen Drahtbügel, der unten eine Bleikugel trägt, im Gleichgewicht gehalten wird.

Ehe wir uns von diesem Abschnitt wegwenden, möchte ich die Mahnung aussprechen, dass man sich nicht durch die kleinen Schwierigkeiten irre machen lasse, die dem Ungeübten bei der Ausübung der Spiegelablesung begegnen. Wer sich erst mit der Methode vertraut gemacht hat, der wird bald allen Fällen von Eisenverletzungen des Auges gegenüber eine grosse Sicherheit gewinnen und sich für alle Mühe reichlich belohnt sehen.

V. Die Untersuchung des Patienten.

a) Die Voruntersuchung.

Wenn man Veranlassung hat, einen Patienten mit dem Sideroskop zu untersuchen, so wird man vorerst eine möglichst genaue äussere Besichtigung des Auges und seiner Umgebung vornehmen und dann mit focaler Beleuchtung und dem Augenspiegel festzustellen suchen, ob ein Fremdkörper, oder der Weg, den ein solcher genommen haben könnte, zu finden ist. Das Ergebnis einer solchen Untersuchung wird in vielen Fällen einen Fingerzeig enthalten, wo wir besonders mit der Magnetnadel zu suchen haben. Sodann versäume man nie, in der Umgebung des Auges auf Narben zu fahnden, eventuell zu fragen, ob nicht früher einmal ein Eisensplitter hier irgendwo eingeheilt ist. Weiss der Patient nichts davon, so führt man etwa verdächtige Stellen an das Sideroskop heran und wird

stets maximale Ablenkung erzielen, wenn subcutanes Eisen vorhanden ist. Auch das zweite Auge untersucht man, und wenn Veränderungen daran zu finden sind, forsche man nach Eisenverletzungen.

Sind am Kopfe des Patienten alte eingeheilte Eisensplitter nachgewiesen, so müssen unter Umständen die Resultate der Sideroskopuntersuchung mit besonderer Vorsicht aufgenommen werden.

Ist diese Voruntersuchung beendet, so hätten wir, falls die Spiegelablesung in Anwendung kommen müsste, der Kleidung des Patienten Aufmerksamkeit zu schenken und dieselbe auf Eisen und Stahl zu untersuchen. Da aber die Beseitigung der eisernen und stählernen Gegenstände aus der Bekleidung umständlich und in vielen Fällen unnötig ist, so kann man vorerst den Patienten ohne weiteres mit dem verletzten Auge an das Sideroskop führen.

Erfolgt dabei keine unzweifelhafte kräftige Ablenkung für das blosse Auge, so ist die Fernrohruntersuchung anzuwenden und diese setzt peinlichste Entfernung aller Eisen- und Stahlteile aus der Kleidung voraus. Schlüssel, Messer, Portemonnaie, Uhr, Leibgurt mit Schnalle, Hosenträger, Bruchbänder (wenn möglich) sind abzulegen; Kneifer und Brillen, Cigarren- und Cigarrettenetuis mit Metallverschluss desgleichen; Rock und Weste ebenso, falls Knöpfe daran angebracht sind, welche Eisen enthalten. Die mit Tuch überzogenen Knöpfe sind fast stets verdächtig. Alle Kravatten, die nicht zum Selbstbinden eingerichtet sind, enthalten Eisen- und Stahlbleche, ebenso die kleinen Querkravatten. Auch an Nadeln muss man denken. Magnetische Metallknöpfe an den Hosen schaden wohl nicht, wegen der grossen Entfernung und der geringen Excursion, die der Leib beim Heranführen des Kopfes an das Sideroskop beschreibt. Manschettenknöpfe und sonstige Knöpfe mit mechanischen Verschlüssen beherbergen meist Stahl in Form einer

kleinen Feder und sind abzulegen. Bei Frauen ist das Corsett und Oberkleid zu entfernen, da beide Kleidungsstücke Stahl und Eisen enthalten können.

Ein künstliches Bein kann nach meiner Erfahrung anbehalten werden, falls der Patient dasselbe bei der Untersuchung ruhig hält.

Was von der Untersuchung des Patienten gilt, muss auch von der betreffenden Person gesagt werden, die den Patienten an das Sideroskop heranführt; auch sie hat alles Eisen abzulegen.

In allen zweifelhaften Fällen thut man gut, mit der Fernrohrbeobachtung festzustellen, ob bei ruhiger Annäherung sowohl des Patienten wie des Untersuchenden die Nadel abgelenkt wird oder nicht. Ist das erstere der Fall, so muss eine erneute Untersuchung der Kleidung erfolgen, bis sicher alles Eisen entfernt ist.

Ich habe wiederholt erlebt, dass die Magnetnadel, respective das Scalenbild, ruhig stand, nachdem der Patient am Sideroskop Platz genommen, dagegen trat eine Ablenkung ein, als der mit der Heranführung betraute College sich dem Instrument genähert. Es fand sich jedesmal noch irgend ein Gegenstand in den Taschen vor, der bei der ersten Visitirung übersehen worden war.

Ist man sich über die magnetische Natur eines Gegenstandes nicht klar, so halte man einen Magneten, am bequemsten das zu diesem Zweck ein für allemal magnetisch gemachte Taschenmesser heran. Man kann zwar auch die Sideroskopnadel dazu benutzen, allein die heftige Bewegung, in die wir die Nadel eventuell dabei versetzen, würde die Untersuchung des Auges aufhalten.

Es käme nun die Frage an uns heran, ob wir vor der Sideroskopbeobachtung den zu suchenden Fremdkörper magnetisch machen sollen oder nicht?

Wenn man dem betreffenden Auge den Pol eines Elektromagneten nähert, so wird man in den meisten Fällen am Sideroskop eine stärkere Ablenkung erzielen, falls Eisen oder gar Stahl im Auge vorhanden.

Es nimmt nämlich nicht nur Stahl, sondern auch das gewöhnlich in der Technik verwendete Eisen nicht unbeträchtliche Mengen von Magnetismus auf, wenn dasselbe in die Nähe eines Magneten gebracht wird.

Es hat nun dieses Vorgehen nur insofern einen Nachteil, als man über die Grösse des Splitters eine weniger richtige Vorstellung bekommt, falls derselbe viel Magnetismus aufnimmt. Im allgemeinen schadet das aber nichts, denn wenn eine sehr kleine Wunde vorhanden und nach Magnetisirung eine verhältnismässig kräftige Ablenkung erzielt wird, so dürfte man kaum den Schluss machen wollen, dass es sich um einen grossen, sondern eher um einen kräftig magnetisch wirkenden Fremdkörper handelt.

Wer also gerade nicht viel Zeit hat, der wird gut thun, gleich den Elektromagneten zu nähern, um den fraglichen Eisensplitter durch Influenz magnetisch zu machen und dann die Sideroskop-Untersuchung vorzunehmen.

Es genügt, den einen Pol eines Elektromagneten auf das geschlossene Auge zu setzen, wenn der Magnet sehr stark wirkt, sonst ist es besser, sich auch in den vier Hauptmeridianen zu nähern, um sicher dem Fremdkörper möglichst nahe zu kommen.

Wem genügend Zeit zu Gebote steht und wer eine möglichst wissenschaftliche Beobachtung machen will, der würde erst ohne Magnetisiren untersuchen, dann aber den Magneten anlegen und wieder beobachten.

Natürlich ist die Magnetisirung des fraglichen Splitters immer vorzunehmen, wenn keine Ablenkung erfolgt, oder eine

so schwache, dass die Diagnose als eine unsichere bezeichnet werden muss.

Was den Pol betrifft, den man dem Auge nähert, so nehme ich stets denjenigen, den ich auch am Sideroskop benutzen will; denn wenn der Fremdkörper mit seinem vorliegenden Ende z. B. einem Südpol genähert wurde, so wird dieses zu einem Nordpol gemacht und demnach den Südpol der Sideroskopnadel am stärksten anziehen. Wie die Pole des Elektromagneten liegen, muss man einmal mit Hülfe der Magnetnadel bestimmen und dann immer dieselbe Klemmschraube mit dem positiven, die andere mit dem negativen Pole der Batterie oder des Accumulators verbinden.

Wenn man sich bei dem Magnetisiren des Fremdkörpers in dem Pol geirrt hat und die Magnetnadel vor dem Eisensplitter fliehen sollte, so kann man durch Anlegen des entgegengesetzten Magnetendes den Magnetismus des Fremdkörpers meistens wieder umkehren.

Diese Manipulation ist selbstverständlich nur dann vorzunehmen, wenn bei sehr schräger Aufstellung des Sideroskops nur ein Pol des Instruments gut zugänglig sein sollte, so dass man gerade mit diesem einen zu operiren genötigt ist.

b) Die Untersuchung verletzter Augen mit dem Sideroskop.

Ist der Patient in der angedeuteten Weise auf die Untersuchung vorbereitet, so lasse man denselben am Sideroskop Platz nehmen, nachdem der Stuhl so gestellt wurde, dass das betreffende Auge bequem an die Magnetnadel herangeführt werden kann, ohne dass der Kopf des zu Untersuchenden den Spiegel verdeckt.

Der Untersuchende legt am besten die eine Hand auf den Kopf des Patienten und hebt mit dem Daumen das obere Lid. Die untere Hand kommt unter das Kinn und zieht mit dem

Daumen das untere Lid tief herab. (Siehe die Figur V.) Ist der Patient sehr ängstlich, so thut man gut, vorerst am eigenen Auge die Annäherung an die Magnetnadel zu demonstriren. Wenn sich die Untersuchung als eine sehr schwierige herausstellt, so kann man mit Vorteil Cocaïn eingiessen, und wird sodann mit dem Bulbus ruhig die Nadelhülsen sanft berühren können, ohne den Patienten ängstlich zu machen.

Dass sich bei etwa vorhandener offener Wunde die Gefahr einer Infection durch Sterilisiren der Glashülsen mittelst Sublimats leicht beseitigen lässt, liegt auf der Hand. Zuerst fordere man den Patienten auf, nach oben zu sehen und führe die untere Bulbuspartie mit ihrem verticalen Meridian heran, natürlich in senkrechter Richtung zur Nadel, sodann nähere man den horizontalen Durchmesser, erst innen, dann aussen, schliesslich den oberen und dann die einzelnen schrägen Meridiane, falls dies nötig sein sollte. Eventuell ist auch die Hornhaut mit ihren einzelnen Regionen heranzuführen.

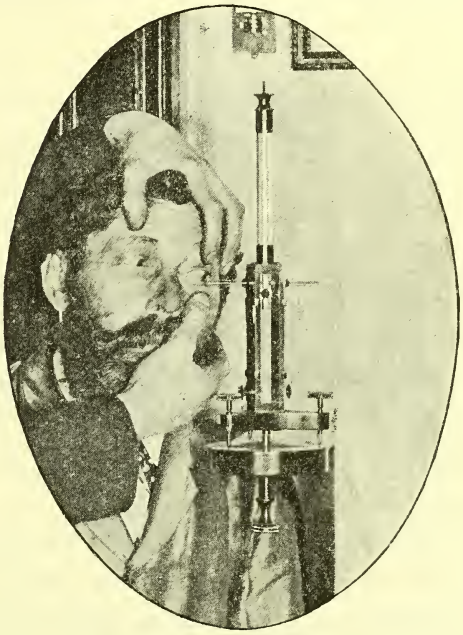


Fig. V.

Man wird nun entweder finden, dass sämtliche Stellen des Auges, oder nur eine die Nadel maximal anziehen, und alsdann die Fernrohruntersuchung keinesfalls nötig haben, oder aber man bemerkt nur eine schwache Ablenkung, oder gar keine. Im ersteren Falle kommt man nicht selten durch „feine Einstellung“

des Sideroskops auch bei makroskopischer Beobachtung zur Diagnose.

Die „feine Einstellung“ wird erzielt durch derartige Drehung des Instruments um seine verticale Achse, dass sich die Glashülsenwand dem Nadelpol, an dem untersucht wird, bis auf circa 1—2 mm nähert. (Siehe Figur VI.) Dadurch lässt sich das zu untersuchende Auge dem Nadelpol stärker nähern und die Anziehungskraft des Fremdkörpers nimmt beträchtlich zu.

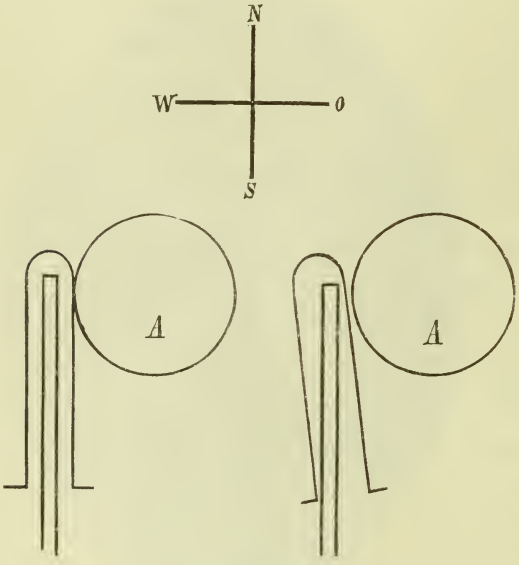


Fig. VI.

Führt diese Massregel nicht zur sichern Diagnose, dann thut man gut, auf alle Fälle das Fernrohr zu benutzen.

Da die Fernrohr-Spiegelablesung sehr oft entbehrt werden kann, so fragt es sich, ob man dieselbe zu jeder Untersuchung vorbereiten soll. Darauf ist folgendes zu bemerken: wenn man unvorbereitet einen Patienten zur Untersuchung bekommt, wird man am besten erst eine Voruntersuchung anstellen und nur zum Fernrohr greifen, wenn der Fall zweifehaft bleibt. Weiss man aber im Voraus, dass eine Untersuchung stattfinden soll und womöglich, dass es sich wahrscheinlich um einen kleinen Fremdkörper handelt, so empfiehlt es sich, das Fernrohr und die Scala für alle Fälle aufzustellen, weil es immerhin, besonders für den Ungeübten, etwas Zeit und Geduld kostet, bis alles zur Beobachtung gerichtet ist.

Sehr zu empfehlen ist es, wenn man die Resultate der Spiegelablesung in ein Schema einträgt, und als solches hat sich mir das auf der Tafel III benutzte bewährt. Die Ausführung in grösserem Format erleichtert das Eintragen der Millimeter-Werte. Überblickt man am Schlusse der Untersuchung die eingezeichneten Zahlen, so geben diese eine Vorstellung, wo der Fremdkörper sitzt und wie gross derselbe ungefähr sein muss.

Übersicht der typisch wiederkehrenden Beobachtungsresultate an Augen, die durch Eisen- oder Stahlsplitter verletzt sind.

I. Bei Annäherung des Auges an die Magnetnadel erfolgt makroskopisch maximale Ablenkung in sämtlichen Meridianen. Alsdann kann ein grosser Splitter an beliebiger Stelle des Bulbus sitzen. Zur Localisation bedürfen wir der Dämpfungsnadel und, wenn der Fremdkörper von Stahl ist, so unterstützt nach Magnetisirung der Einfluss seiner Pole die genaue Lagebestimmung.

II. Die Magnetnadel wird nur an einer circumscripten Stelle makroskopisch maximal angezogen. Dies spricht für einen kleineren Fremdkörper nahe einer direct zugänglichen Partie der Bulbuswand. Bei sehr kleinem Splitter führt manchmal erst die Fernrohruntersuchung zur Entdeckung der Stelle, wo die makroskopisch maximale Ablenkung erfolgt. Die Diagnose des Sitzes ist sofort klar. Über die ungefähre Grösse giebt Spiegelablesung in sämtlichen Hauptmeridianen Aufschluss.

III. Der Fremdkörper ist nur mit Hülfe der Spiegelablesung zu entdecken. Dann haben wir es wahrscheinlich mit einem kleinen Splitter hinten, oder central im Glaskörper zu

thun. Genaue Untersuchung in allen Hauptmeridianen giebt über den Sitz näheren Aufschluss.

IV. Trotz Spiegelablesung und eventueller Astasirung erfolgt keine Ablenkung; alsdann ist überhaupt kein Eisen vorhanden gewesen, oder dasselbe hat durch Oxydation seinen metallischen und magnetischen Charakter eingebüsst.

Übersicht beobachteter Fälle von Augenverletzungen nach obigen Gesichtspunkten eingeteilt.

Die auf den folgenden Seiten aufgezählten Krankenfälle sollen als Paradigmen dienen, um an ihnen die Ausübung der Methode zu zeigen und die Erlernung derselben zu erleichtern.

Deshalb erfolgt hier keine einfache Wiedergabe der klinischen Beobachtungen, wie sie chronologisch auf einander folgten und grösstenteils schon früher publicirt sind, sondern das Material wurde nach den oben angedeuteten Gesichtspunkten geordnet und es ist bei der Mitteilung vor allem das berücksichtigt worden, was speciell die uns hier interessirende Untersuchungsmethode betrifft. Bei der Bearbeitung habe ich nicht einfach die früheren Publicationen, sondern auch die ursprünglichen Notizen zu Grunde gelegt und wenn mir Patienten später wieder zu Gesicht kamen, entsprechende Nachricht gebracht. Die Operationen wurden natürlich mit erwähnt, insofern sie ja die Bestätigung der Sideroskopdiagnose liefern.

Wenn ich über die Ausgänge der Krankengeschichten nur wenig bringe, so geschieht dies einmal deshalb, weil dies streng genommen zu unserer Aufgabe nicht mehr gehört; das Sideroskop soll nur die Diagnose stellen; der Ausfall der Operation und ganz besonders der Endausgang sind bedingt durch viele Umstände, die mit der Sideroskopdiagnose nicht zusammenhängen. Dann aber war das von mir untersuchte Material grösstenteils fremdes, das sich aus den Augen verlor, und was sehr zu bedauern ist, es waren viele Fälle darunter, bei denen

eine Operation dem Sehen nichts, oder nur wenig helfen konnte, weil die Patienten zu spät zur Untersuchung kamen.

Wer erfahren will, was die Untersuchungsmethode mit der Magnetnadel auch für Erhaltung des Sehvermögens zu leisten vermag, der lese z. B. den Bericht von Hirschberg in der deutschen medicinischen Wochenschrift 1897 Nr. 31, wo der genannte Autor Fälle mitteilt, die er zur rechten Zeit untersuchen und dann sofort operiren konnte.

Fälle der Gruppe I.

Alle Meridiane des verletzten Auges, oder ein grösserer Bezirk geben maximale Ablenkung.

1. Fall H. Helwig, aus der Praxis des Herrn Dr. Bertram in Düsseldorf. Rechtes Auge, frische perforirende Hornhautwunde oben innen, starke Linsentrübungen.

Bei Annäherung an das Sideroskop überall maximale Ablenkung. Nach Annäherung der Dämpfungsnadel bis auf 60 mm beschränkte sich die Ablenkung auf eine Stelle, die 45^0 unten innen, 5 mm vom Limbus entfernt lag.

Wie wichtig gerade die genaue Localisation auch bei grossen Fremdkörpern sein kann, lehrt die Elektromagnetoperation, die am 8. III. 97 durch Herrn Dr. Bertram vorgenommen wurde. Nach Einschnitt durch die Sklera an der eben genannten Stelle und Eingehen mit den Elektromagneten schlug der Fremdkörper sofort an, war aber mit dem Elektromagneten nicht loszubekommen; erst eine kräftige Pincette brachte den grossen Splitter zu Tage. Ohne genaue Localisation wäre man dem Fremdkörper kaum so nahe gekommen, dass eine Extraction mit der Pincette möglich gewesen wäre.

2. Ein analoger Fall, was die Zweckmässigkeit der Dämpfungsnadel und der daraus resultirenden genauen Localisation betrifft, war der schon früher aus der Breslauer Universitäts-

Klinik mitgeteilte Fall Mahrla, (l. c. 3 u. 4.) wo ein grosses Nadelstück nach 6 wöchentlichem Aufenthalt im linken Auge derart mit Exsudat bedeckt war, dass nur eine genaue Localisation des vorliegenden Endes eine glückliche Operation versprechen konnte.

Sämtliche Meridiane des Auges zogen die Sideroskopnadel maximal an; nach Magnetisirung des Fremdkörpers machte sich die anziehende Kraft der im Auge liegenden Nadel im ganzen vorderen Bulbusabschnitt noch stärker geltend. Annäherung der hinteren Bulbuspartie stiess denselben Magnetnadelpol kräftig ab. Folglich lag die Nähnadel sagittal im Auge. Die Bestimmung des Punktes, wo sich das vorliegende Ende befand, gelang nach Annäherung der Dämpfungsnadel so genau, dass nach Anlegen des Skleralschnittes an der betreffenden Stelle der Elektromagnet direct auf die Nadel stiess und dieselbe trotz Fixation herausziehen konnte. Der Fremdkörper war 13 mm lang und wog 49 mgr. Die Patientin konnte mit fast $^1/_3$ Sehschärfe auf dem operirten Auge entlassen werden.

3. Eine weitere hierher gehörige Beobachtung bildet der auch schon früher publicirte Fall Christ, (l. c. 4.)

Das rechte Auge dieses Patienten zeigte eine grosse perforirende Hornhautwunde, traumatische Cataract und am Sideroskop in allen Meridianen maximale Anziehung. Nach Aufstellung der Dämpfungsnadel in passender Nähe beschränkte sich die Ablenkung der Sideroskopnadel auf eine Stelle, die innen im horizontalen Meridian gelegen war, 6 mm vom Limbus entfernt. Als man daselbst einschnitt und den Elektromagneten einsenkte, schlug der Splitter sofort an und konnte extrahirt werden. Gewicht 113 mgr.

Ausgang: Chorioiditis atrophicans, wie bei der Schwere der Verletzung nicht zu verwundern ist.

4. Ferner gehört hierher der Fall Schedretzky (l. c. 4).

Am rechten Auge oben innen Hornhautnarbe. Cataracta traumatica. Überall unten maximale Ablenkung der Magnetnadel. Passende Annäherung der Dämpfung, worauf nur noch unten in der Mittellinie 10 mm vom Limbus Anziehung erfolgt.

Bei der Elektromagnet-Operation kommen nur Eisenkrümel zu Tage, während die Masse des Fremdkörpers durch Schwarten oder Einklemmung im Bulbus festgehalten wird.

5. Fall Gaume (l. c. 4).

16jähriges Verweilen eines Eisensplitters im Auge, der wegen Cataract nicht zu sehen ist. Maximale Ablenkung der Sideroskopnadel von der Hornhautmitte bis unten an die Übergangsfalte. Nach Aufstellung der Dämpfungsnadel lenkt nur eine Stelle maximal ab, die 4—5 mm vom Limbus unten median liegt.

Der mit dem Elektromagneten geholte Splitter wiegt 13 mgr.

6. Fall Gromotka (l. c. 4).

Am linken Auge 10 mm lange Hornhautwunde durch Eisensplitter veranlasst. Nur durch Anwendung der Dämpfungsnadel Einschränken der Nadelausschläge auf eine Stelle unten aussen. Elektromagnetische Extraktion des 420 mgr schweren „Splitters". Ausgang, wie zu erwarten, Chorioiditis atrophicans.

7. Fall Scholz (l. c. 4).

Am linken Auge kleine Skleralwunde am Limbus unten aussen.

Mit dem Sideroskop unten aussen in grösserem Bezirk maximale Ablenkung zu erzielen. Genaue Localisation mit Hülfe der Dämpfungsnadel ergiebt unten aussen, 10 mm vom Limbus, Sitz des Fremdkörpers, der mit dem Elektromagneten daselbst extrahirt wird. Gewicht des Splitters 20 mgr.

Leider setzte Sublatio retinae das anfänglich gute Sehvermögen von $^{20}/_{40}$ später auf das Erkennen von Fingern in 2 m Entfernung herab.

Andere in diese erste Abteilung gehörende Fälle sollen übergangen werden, weil dieselben in jene Zeit fielen, wo noch ohne Dämpfungsvorrichtung untersucht wurde und genaue Localisation grosser Fremdkörper nicht gelang.

Über Anwendung der Dämpfung findet sich mehr in dem Kapitel, wo über Localisation subcutaner magnetischer Fremdkörper die Rede ist.

Fälle der Gruppe II.

Eine Stelle des verletzten Auges giebt maximale Ablenkung.

a) Fälle, bei denen sich diese Stelle bei der makroskopischen Untersuchung am Sideroskop sofort verrät.

1. Fall, beobachtet in der kgl. Universitätsaugenklinik zu Bonn am 9. VII. 1895.

Daselbst war eben das bestellte Sideroskop eingetroffen und zugleich kam ein durch Eisensplitter Verletzter mit offener Skleralwunde in die Klinik. Mit Hülfe eines Brettes, das durch einen schweren Stein auf einer Kommode befestigt wurde, liess sich eine provisorische Console herrichten, auf der das Sideroskop Aufstellung fand. Bei Annäherung des verletzten linken Auges ergab es sich, dass eine kleine Stelle unten in der Mittellinie die Nadel maximal anzog. Sofort wurde von Herrn Geheimrat Sämisch die Elektromagnet-Operation vorgenommen und ein kleiner Eisensplitter extrahirt.

2. Fall Sucker (l. c. 1). Anderthalb Jahre nach Verletzung des linken Auges durch Stahlsplitter kam Patient zur Sideroskop-Untersuchung. Eine feine, vertical gestellte 4 mm lange centrale Hornhautnarbe, Linsentrübungen und Siderosis sprachen für Eisen- respective Stahlsplitterverletzung. Sideroskop: bei stärkster Annäherung der innern Bulbushälfte im horizontalen Meridian maximale Ablenkung. Aussen keine Ablenkung, auch nicht bei Fernrohrbeobachtung. Nach Magnetisirung be-

wirkt der Fremdkörper auf 1 cm Entfernung der innern Bulbuswand von der Nadel 6 mm Scalenverschiebung.

Es musste nach diesem Befund ein sehr kleiner Stahlsplitter an der Bulbuswand innen im horizontalen Durchmesser sitzen. Klein musste der Fremdkörper sein, weil er vor der Magnetisierung quer durch den Bulbus hindurch trotz Spiegelablesung keine wesentliche Ablenkung verursachte; ferner, weil er trotz starker Magnetisirungsfähigkeit auf 10 mm Abstand vom Sideroskop nur 6 mm Scalenverschiebung zeigte. An der Bulbuswand musste sein Sitz angenommen werden, weil trotz der geringen Grösse maximale Ablenkung an besagter Stelle erfolgte.

Bei der Section des Bulbus wurde im horizontalen Meridian innen ein fast 1 mgr wiegender Stahlsplitter gefunden. Grösse = 1,5 mm : 0,5 mm : 0,5 mm.

3. Fall Primke (l. c. 1, siehe Tafel III, Fig. 1).

8 Monate nach Verletzung des linken Auges durch einen Stahlsplitter fand sich unten innen in der Sklera, 3 mm vom Limbus entfernt, eine kleine Narbe. Die Linse war leicht getrübt, mit der Iris verlötet, letztere siderotisch verfärbt. Mit Augenspiegel keine Details zu sehen.

Sideroskop (nach Magnetisirung): Die mittlere untere Bulbuspartie bewirkt maximale Anziehung. Bei Fernrohrbeobachtung sieht man bei Annäherung der sämtlichen zugänglichen Stellen des Augapfels Ablenkung; sogar oben betrug dieselbe noch 15 mm der Scala.

Beim Absuchen der stark ablenkenden mittleren unteren Bulbuspartie unter Zuhülfenahme der Fernrohrbeobachtung schlugen die Scalenausschläge plötzlich um, wenn nur eine kleine Verschiebung des Auges erfolgt war.

Dies sprach für starken Magnetismus des Splitters, wie es auch schon auffallend war, dass aussen im horizontalen Meridian die Ablenkung rechts, innen aber stets nach links erfolgte.

Die Diagnose wurde damals gestellt auf einen querliegenden, nicht ganz kleinen, stark magnetischen Stahlsplitter unten median. Die Annahme, dass der Fremdkörper sehr länglich sein müsse, erwies sich bei der Enucleation als irrtümlich; es fand sich ein 3 mgr schwerer, 2 : 1 : 0,5 mm messender Splitter, 5 mm hinter dem Corpus ciliare unten in der Mittellinie vor. Wäre damals vor Magnetisirung untersucht worden, oder nach Magnetisirung mit der Dämpfung, so hätte man die Grösse des Splitters richtiger geschätzt.

4. Fall Cramer (l. c. 2).

Verletzung des rechten Auges durch einen Eisensplitter, der von einem Fassreifen absprang. 7 Tage später Eingangspforte des Fremdkörpers nicht sicher zu bestimmen. Glaskörpertrübungen und oben aussen am Augenhintergrund ein helles Exsudat.

Sideroskop: 45° oben aussen, nahe dem Limbus maximale Ablenkung. Elektromagnet-Operation misslang, offenbar wegen des fixirenden Exsudats.

5. Fall Jerschke (l. c. 2).

Rechtes Auge vor 1/2 Jahr durch Stahlsplitter verletzt, Hornhautnarbe unten innen nahe am Limbus. Siderosis.

Sideroskop: Ohne Magnetisirung 45° unten innen maximale Ablenkung.

Nach Magnetisirung: Lage der Pole zu bestimmen.

Über die Grösse gab die Fernrohruntersuchung Aufschluss, indem vor Magnetisirung im horizontalen Meridian aussen überhaupt keine Ablenkung zu bemerken war. Die übrigen Werte der Spiegelablesung siehe Tafel III, Fig. II. Das Gewicht musste danach unter 5 mgr liegen. Bei der Operation wurde an der unten innen bezeichneten Stelle der 4 mgr schwere Splitter mit dem Magneten extrahirt.

6. Fall Reinsch (l. c. 2).

4 mm lange Hornhautwunde unten median durch einen an demselben Tage in's linke Auge geflogenen Stahlsplitter verursacht. Leichte Linsentrübung.

Sideroskop: maximale Anziehung bei Annäherung des mittleren unteren Bulbusabschnittes.

Nach Magnetisirung: unten innen an der Mittellinie maximale Anziehung, unten aussen maximale Abstossung desselben Nadelpols. Folglich musste der Splitter unten median in querer Lage ruhen.

Beim Eingehen mit dem Elektromagneten an dieser Stelle folgte sofort eine 35 mgr. schwerer Splitter. Grösse 5 : 2 : 1 mm. Sehschärfe = 1/5, bei zahlreichen Cataractresten.

7. Fall Liebeherr (l. c. 2). Rechtes Auge. Frische 6 mm lange perforirende Hornhautwunde oben innen. Cataracta traumatica.

Sideroskop: im horizontalen Meridian innen hinten maximale Anziehung der Nadel. Ein operativer Eingriff unterblieb, weil heftige Entzündungserscheinungen eintraten, die zur Phthisis-bulbi führten.

8. Fall Gross (l. c. 2).

5 Tage nach Verletzung des linken Auges durch einen Eisensplitter fand sich Perforation des oberen Lides, perforirende Skleralwunde median 4 mm über dem Limbus, starke Glaskörpertrübungen.

Sideroskop: im verticalen Meridian unten an der Übergangsfalte maximale Ablenkung der Nadel. Die Fernrohruntersuchung ergab Ablenkung in sämtlichen Meridianen, besonders starke auch unten innen. (Siehe Tafel III Fig. III).

Es wurde deshalb die Diagnose auf einen unten etwas nach innen liegenden, nicht ganz kleinen Splitter gestellt.

Bei der Elektromagnet-Operation fand sich ein 14 mgr schwerer Eisensplitter an besagter Stelle. Grösse = 2 : 1,5 : 1,0 mm. Glatte Heilung der Wunde, aber später Sublatio retinae.

9. Fall Polzik (l. c. 2).

3 Monate nach Verletzung des linken Auges durch Stahlsplitter sieht man oben innen eine Skleralnarbe und auf dem Augenhintergrunde ein helles Exsudat.

Sideroskop: Nur bei Annäherung der oben innen gelegenen Stelle maximale Anziehung der Nadel.

Beim Einschneiden an bezeichneter Stelle ist der Fremdkörper zu sehen, lässt sich aber weder mit dem Elektromagneten noch Pincette losreissen.

Später wurde das Auge enucleïrt und ein 0,275 gr schwerer Splitter gefunden. Grösse = 13 : 8 : 1 mm.

10. Fitzner (l. c. 2). Vor 4 Monaten rechtes Auge durch Stahlsplitter verletzt. Als Eingangspforte ist eine Narbe in der Sklera im horizontalen Meridian innen 2 mm vom Limbus anzusprechen. Starke Glaskörpertrübungen und Siderosis.

Sideroskop: reagirt nur bei Annäherung des horizontalen Meridians innen vom Limbus mit maximalem Ausschlag. Nach Magnetisirung erhält man nach der Karunkel hin Abstossung desselben Nadelpols.

Bei der Operation wurde im horizontalen Meridian innen mit dem Magneten eingegangen und ein 17 mgr schwerer Splitter extrahirt. Grösse = 3 : 2 : 1 mm.

11. Fall Wolff (l. c. 2).

Rechtes Auge: unten aussen 1,5 mm lange perforirende Skleralwunde. Fremdkörper wegen Glaskörperblutung nicht zu sehen.

Sideroskop: unten aussen maximale Ablenkung.

Die Elektromagnet-Operation förderte daselbst einen 36 mgr schweren Eisensplitter zu Tage. Grösse = 4 : 3 : 1,5.

Ausgang: Chorioiditis atrophicans.

12. Fall Birnbach (l. c. 2).

Vor 2 Jahren wurde das linke Auge beim Kesselnieten verletzt.

Jetzt Siderosis, Cataracta traumatica. Synechiae posteriores.

Sideroskop: maximale Ablenkung im horizontalen Meridian innen 2—3 mm vom Limbus entfernt. Nach Magnetisirung zeigt der Splitter starke Polwirkung.

Ein später vorgenommener Extractionsversuch hatte keinen Erfolg, da der Fremdkörper zu stark fixirt war.

13. Fall Brach (l. c. 4).

Vor 6 Tagen war ein Eisensplitter oben innen durch den Hornhautlimbus des linken Auges geschlagen. Wegen Glaskörpertrübungen konnte man den Fremdkörper nicht sehen.

Sideroskop: im horizontalen Meridian innen maximale Anziehung, nach Magnetisirung im horizontalen Meridian aussen Abstossung des Südpols der Magnetnadel

Danach konnte es sich nur um einen weit hinten sitzenden, nicht ganz kleinen Stahlsplitter handeln.

Der Extractionsversuch misslang leider, was einerseits auf Fixation des Splitters zu beziehen sein dürfte, andererseits aber auf zu schwachen Strom der Batterie an jenem Tage.

14. Fall Hanke (l. c. 4).

Drei Tage nach Verletzung des rechten Auges beim Schmieden kam Patient mit 2 mm langer Hornhautwunde unten innen und beginnender Cataracta traumatica in die Klinik.

Die Sideroskopuntersuchung ergab sofort, ohne dass ein Magnet an das Auge gesetzt worden war, nur an einer circumscripten Stelle unten in der Mittellinie maximale Ablenkung. Der am folgenden Tage an der genannten Stelle eingeführte Elektromagnet brachte sofort einen 2 mgr schweren Eisensplitter heraus. — Sehschärfe = $^{20}/_{70}$ bei Nachstaar. Nach

vollständiger Beseitigung der Cataract dürfte auf gute Sehschärfe zu rechnen sein.

15. Fall, Illner (l. c. 4).

Tags zuvor Verletzung des linken Auges beim Hufbeschlagen. Unter dem Hornhautcentrum 3 mm lange perforirende Wunde, Cataracta traumatica.

Sideroskop: nach Magnetisirung nur an einer kleinen Stelle unten aussen, 10 mm vom Limbus, 30° von der Verticalen entfernt, maximale Ablenkung.

Daselbst Extraction eines 8 mgr schweren Splitters beim ersten Eingehen mit dem Elektromagneten. Ausgang des Falles mir unbekannt.

16. Fall Leuschner (l. c. 4).

Sechs Wochen nach Verletzung des rechten Auges starke Siderosis. Eingangspforte eines Fremdkörpers nicht zu sehen. Starke Glaskörpertrübungen.

Sideroskop: 1) vor Magnetisirung 30° unten innen, 5 mm vom Limbus maximale Anziehung, 2) nach Magnetisirung an derselben Stelle lebhafteste Anziehung der Nadel. Die Elektromagnet-Operation entfernte daselbst einen fast 2 mgr schweren Splitter. Ausgang: Chorioiditis atrophicans.

17. Fall Kozerowsky (l. c. 4).

Acht Tage nach Verletzung des linken Auges durch Stahl median unten nahe dem Limbus eine 3 mm lange Hornhautnarbe. Dahinter umschriebene Linsentrübung. Fremdkörper nicht zu sehen.

Sideroskop: 1. Vor Magnetisirung unten median 10 mm vom Limbus entfernt maximale Anziehung.

2. Nach Magnetisirung im ganzen unteren Bereich des Auges maximale Ablenkung.

Bei der Operation der Cataract wurde der Elektromagnet nach unten eingeführt und ein 8 mgr schwerer Splitter ex-

trahirt. Grösse = 3 : 1 : 0,5 mm. Die Sehschärfe, die nur gute Lichtempfindung bedeutete, dürfte sich nach vollständiger Beseitigung der Cataract gehoben haben.

18. Fall Pawel (l. c. 4).

Dem Patienten war vor 25 Tagen ein Splitter von einer Picke ins linke Auge geflogen.

Unten aussen 4 mm lange Hornhautnarbe; Perforation der Iris, Cataracta traumatica incipiens. Unten aussen ein Exsudat auf dem Augengrunde.

Sideroskop: 1. vor Magnetisirung maximale Anziehung der Nadel unten aussen.

2. nach Magnetisirung maximale Abstossung desselben Nadelpols genannter Stelle.

Demnach musste ein kleiner stark magnetischer Stahlplitter. hier an der Bulbuswand lagern, offenbar unter dem Exsudat Später wurde eine Elektromagnet-Operation vorgenommen, die aber keinen Erfolg hatte, wie bei dem Augenspiegelbefund nicht zu verwundern ist.

19. Fall Rätsch (l. c. 4).

Sechs Wochen nach Verletzung des linken Auges durch einen Eisensplitter ist die Eingangspforte eines Fremdkörpers nicht zu entdecken.

Die Linse ist getrübt, sodass der Augenspiegel im Stich lässt.

Sideroskop: unten innen, nahe dem Limbus, zwischen dem horizontalen und dem 45^0 nach unten innen liegenden Meridian maximale Anziehung, allerdings nur bei feiner Einstellung des Instruments (siehe oben Seite 28).

An anderen Stellen ergab selbst die Spiegelablesung keine deutliche Ablenkung. Folglich musste ein sehr kleiner Splitter an genannter Stelle dicht an der Wand sitzen, sonst hätte derselbe keine makroskopisch maximale Ablenkung bewirken können. Leider misslang die Elektromagnet-Operation, weil

der Fremdkörper wahrscheinlich fixirt war. Gerade bei solch kleinsten Splittern muss jede Fixation, selbst eine verhältnismässig geringe, dem Magneten ein grosses Hindernis bereiten, weil naturgemäss eine sehr kleine Eisenmasse auch einem kräftigen Magneten gegenüber keine starke magnetische Kraft entwickeln kann.

20. Fall Lindner (l. c. 4). Siehe Tafel III Fig. IV.

Vor 5½ Monaten Verletzung des rechten Auges durch einen Eisensplitter. Eine 1 mm lange Hornhautnarbe liegt aussen dicht am Limbus. Trotz starker Glaskörpertrübungen sieht man unten in der Mittellinie einen über papillengrossen weisslichen Herd mit schwarzer Marmorirung und in demselben einen kleinen glänzenden Fleck.

Sideroskop: maximale Anziehung, wenn der möglichst nach oben gerollte Bulbus unten in der Mittellinie herangeführt wird.

Untersucht man mit Spiegelablesung, so fehlt oben aussen und oben innen jegliche Ablenkung; dagegen beträgt dieselbe unten innen 10 mm, unten aussen 5 mm der Scala; in der Mittellinie vom Limbus an abwärts gehend, steigen die Scalenausschläge von 10 mm auf 15 mm und schliesslich verschwindet die Scala aus dem Gesichtsfeld des Fernrohres. Danach musste unten median an der Bulbuswand ein sehr kleiner Splitter sitzen, der wahrscheinlich fixirt ist, da in dieser Gegend chorioiditische Veränderungen zu constatiren sind. Dieser Annahme entsprach das Misslingen der Elektromagnet-Operation.

21. Fall Arendt (l. c. 4).

Vor 4 Monaten Verletzung des rechten Auges beim Biegen von 3 mm starkem Eisenblech mit dem Hammer. Hornhaut klar, Iris oben innen perforirt und Linse daselbst getrübt. Median unten ein weisslicher Herd mit dem Augenspiegel zu sehen.

Sideroskop: maximale Ablenkung, wenn das stark nach oben rotirte Auge mit der Mittellinie herangeführt wird. Diese Anziehung bleibt auch nach Annäherung der Dämpfungsnadel bestehen. Es musste sich danach ein nicht ganz kleiner Splitter unten median befinden.

Bei der Elektromagnet-Operation an besagter Stelle wurde ein 7 mgr schwerer Splitter extrahirt.

Grösse = 2 : 1,5 : 1 mm. Sehschärfe bei Entlassung fast $^1/_3$.

22. Fall Rungenstock (l. c. 4).

Angeblich linkes Auge vor 6 Tagen durch einen Holzsplitter verletzt worden. Jetzt oben innen winzige Hornhautnarbe, Cataracta traumatica. Nach Ablassung der stark quellenden Linse und Heilung der Operationswunde findet eine Sideroskop-Untersuchung statt.

Sideroskop: 8 mm vom Limbus nach unten (nicht nach oben, wie es l. c. heisst) und etwas nach innen maximale Anziehung. Dieselbe bleibt noch bestehen, wenn die Dämpfungsnadel bis auf 19 cm genähert wird.

Wir mussten hiernach annehmen, dass ein kleiner Eisensplitter an der Bulbuswand unten sässe und dass sein Gewicht etwa 1 mgr betrage.

Ein grösserer Eisensplitter an so zugänglicher Stelle hätte nach den Versuchen, die ich mit meinem Nadelsystem angestellt habe, eine stärkere Annäherung der Dämpfungsnadel gestattet.

Eine Operation wurde bei diesem Falle nicht versucht.

b. Fälle, bei denen erst die Fernrohruntersuchung auf die Stelle hinführt, wo makroskopisch maximale Ablenkung besteht.

1. Fall Hack, aus der Praxis des Herrn Dr. Bertram, Düsseldorf; neue Beobachtung. Das rechte Auge des Patienten war vor zwei Tagen durch einen Eisensplitter verletzt worden,

der vom Hammer absprang. Das stark gereizte Auge zeigte eine vertical gestellte perforirende Hornhautwunde und Linsentrübung, sodass mit dem Augenspiegel keine Details zu sehen waren. Nach Anlegen eines Elektromagneten an den verletzten Bulbus wurde mit dem Sideroskop untersucht und unten aussen stärkste Scalenablenkung gefunden. Als man jetzt das Instrument fein einstellte, erfolgte an der genannten Stelle maximale Ablenkung für das blosse Auge.

Bei der am folgenden Tage vorgenommenen Elektromagnet-Operation extrahirte Herr Dr. Bertram unten aussen einen 6 mgr schweren Eisensplitter. Der sichelförmige, 4 mm lange Fremdkörper hat an der Basis eine Breite von 1,25 mm. Die Dicke beträgt 0,5 mm.

Zur Zeit noch Cataracta traumatica.

2. Fall Weiss aus der Praxis des Herrn Dr. Vüllers, Düsseldorf; neue Beobachtung. Kleine Hornhautnarbe am linken Auge, innnen vom Centrum, durch Verletzung beim Steinschlagen. Cataracta traumatica.

Sideroskop: stärkste Scalenablenkung unten. Nach Astasirung und feiner Einstellung makroskopisch-maximale Ablenkung unten median, 5 M. m. vom Limbus entfernt.

Daselbst glückliche Electromagnetextraction eines nur 0,4 Mgr wiegenden Stahlsplitters!

Sehschärfe nach Cataract-Operation $^{6}/_{24}$ bis $^{6}/_{18}$, bei alten Maculae cornea.

3. Fall Adelbsbach (neue Beobachtung). Siehe Tafel III Fig. V.

Patient hatte vor fünf Wochen beim Bearbeiten von Blech, wahrscheinlich vom Hammer, einen Splitter in das rechte Auge bekommen. Herr Dr. Diederichs in Köln, in dessen Behandlung sich der Verletzte seit Kurzem befindet, bringt denselben zur Sideroskopuntersuchung.

Man sieht oben in der Sklera, 10 mm vom Limbus, etwas nach aussen von der Mittellinie, eine kleine pigmentirte Stelle. Hornhaut und Linse sind klar, dagegen der Glaskörper stark getrübt.

Am Augenhintergrund ist innen, etwas unter der Horizontalen, ein über papillengrosser weisslicher Herd zu erkennen, der unten und innen von einer dunkeln Masse (Blut) umgeben wird. Ob an dieser Stelle der Fremdkörper sitzt, oder ob dieselbe nur die Anschlagstelle repräsentirt, lässt sich mit dem Augenspiegel nicht entscheiden.

Sideroskop vor Magnetisirung:

Ablenkung der Skala unten median = 0 mm
„ „ „ aussen = 0 „
„ „ „ oben = 0 „
„ „ „ innen = 70 „

Sideroskop nach Magnetisirung des Splitters und einfacher Astasirung der Nadel:

Ablenkung der Skala unten = 0 mm
„ „ „ aussen = 0 „
„ „ „ oben = 0 „

Ablenkung der Nadel ganz innen,
etwas unter der Horizontalen = maximal.

Etwas nach aussen von der Stelle, wo der Südpol der Magnetnadel maximal angezogen wurde, liess sich eine leichte Abstossung desselben Pols bemerken. Die Diagnose musste auf einen sehr kleinen, unter 1 mgr wiegenden, magnetischen Stahlsplitter an besagter Stelle lauten.

In diesem Falle war man also erst durch die Beobachtung mit dem Fernrohr auf den genauen Sitz des Splitters geführt worden und konnte dann, nachdem der Apparat empfindlicher gemacht worden war, auch makroskopisch die Diagnose stellen.

Es liesse sich zwar hier der Einwand erheben, dass die Augenspiegeluntersuchung schon auf die genaue Durchforsch-

ung jener Gegend führen musste, allein man muss nicht vergessen, dass sehr oft in solchen Fällen die getrübten Medien keinen Einblick in das verletzte Auge gestatten.

Ein Extractionsversuch wurde nicht gemacht, da der sehr kleine Splitter höchst wahrscheinlich fixirt war und ein Eingriff wenig Aussicht auf Erfolg bot. Es ist sehr zu bedauern, wenn gerade solche Fälle, wo kleinste Splitter eindringen, die wenig Verheerung angerichtet haben, nicht gleich richtig erkannt und operirt werden. Gerade hier kann die Elektromagnet-Operation die schönsten Triumphe feiern.

4. Fall Gebauer (l. c. 1.) (siehe Tafel III, Fig. VI) Vor 2 Monaten war das rechte Auge und zugleich die Stirn, 25 mm über dem Nasenansatz durch Stahlsplitter verletzt worden. In der Hornhaut, aussen unten vom Centrum, 1,5 mm lange Narbe; entsprechende kleine Linsentrübung unten aussen. Hintergrund klar zu sehen, aber nicht der Fremdkörper. $S = \frac{20}{50—40}$.

Wie ein Blick auf die Fig. VI der Tafel lehrt, war der Fremdkörper unten an der Bulbuswand zu suchen und in der That zeigte es sich, dass im untern innern Octanten eine Stelle auch maximale Ablenkung gab. Trotz Magnetisirung wurde der Fremdkörper nicht so stark magnetisch, dass er einen Nadelpol abgestossen hätte.

Wie vorher erwähnt, hatte der Patient auch eine Stahlsplitterverletzung der Stirn erlitten, und wirklich lenkte jene Stelle die Scala um 10 mm ab, da aber die Annäherung des gesunden Auges keine Ablenkung verursachte, so konnte jener Splitter in der Stirn die am kranken Auge beobachteten Nadelausschläge nicht veranlasst haben. Aber abgesehen von diesem Argument wäre nicht anzunehmen, dass ein an der Stirn befindlicher magnetischer Fremdkörper in der untern Partie eines Auges maximale Ablenkung bewirken kann, während in der

oberen Hälfte desselben Auges absolut kein Scalenausschlag zu beobachten ist.

Vorsichtig muss man freilich stets bei solch subtilen Beobachtungsmethoden sein; haben wir doch in einem Falle erlebt, dass bei Annäherung eines gesunden Auges eine Scalenverschiebung eintrat, als deren Veranlassung schliesslich ein am Kinn eingeheilter subcutaner Eisensplitter entdeckt wurde.

Im Fall Gebauer war die Diagnose nach dem Ergebnis der Sideroskop-Untersuchung dahin zu stellen, dass der Splitter sehr klein sein müsse, da derselbe sonst nach oben und auch nach der Hornhautmitte schon vor der Magnetisirung eine Ablenkung hätte zeigen müssen; ferner war anzunehmen, dass der Fremdkörper an der genannten Stelle dicht an der Wand sässe, da er sonst bei seiner geringen Grösse keine maximale Ablenkung erzeugen konnte.

Als interessant muss erwähnt werden, dass $1^1/_2$ Jahre später bei einer erneuten Sideroskopuntersuchung der Splitter nur noch für Fernrohrbeobachtung nachweisbar war. Es ist dies als ein weiterer Beweis für die Kleinheit desselben anzusehen.

5. Fall Allin. (l. c. 4.) Tags zuvor Stahlsplitter in das linke Auge geflogen. Ein Arzt, der den Patienten untersuchte, behauptete, es sei kein Eisen im Auge. Es fand sich unten aussen eine perforirende Skleralwunde, Iridodialysis, Hyphaema und im übrigen so starke Linsentrübung, dass mit dem Augenspiegel kein rotes Licht zu bekommen war.

Sideroskop vor Anlegen des Elektromagneten an das Auge: nur unten aussen mit dem Fernrohr eine Ablenkung zu sehen = 3 mm der Scala. In den andern Hauptmeridianen keine Ablenkung.

Da der Splitter unten aussen sitzen musste, so wurde hier der eine Pol des Hirschbergschen Elektromagneten aufgesetzt und nun erfolgte unten aussen so starke Anziehung, dass die

Nadel sich an die Glashülse anlegte. Ging man mit dem horizontalen Meridian innen heran, so floh die Nadel, wie man mit dem Fernrohr sah, um 10 mm der Scala, ein Zeichen, dass der Splitter Pole bekommen hatte. Wenn diese abstossende Polwirkung beim Heranführen der Stelle, wo der Splitter sass, nicht zu bemerken war, so lag das, wie öfters bei kleinen Splittern, an der Umkehrung ihres Magnetismus durch den viel stärkeren der Magnetnadel.

In diesem Falle hatte uns die Fernrohruntersuchung gezeigt, dass ein Eisensplitter da sein müsse und wo derselbe sitze und als wir dann an die richtige Stelle den Magneten gebracht und diese Stelle der Nadel genügend genähert hatten, da erwies es sich, dass die Spiegelablesung nicht mehr nötig war. Abgesehen davon hatte uns aber die Fernrohruntersuchung über die Grösse des Splitters aufgeklärt; derselbe musste sehr klein sein, und 1 mgr etwa wiegen, da derselbe vor Magnetisirung solch geringe Ablenkung bewirkt hatte.

Die Diagnose lautete: sehr kleiner Stahlsplitter dicht an der Bulbuswand.

Das weitere Verhalten des Falles bestätigte die Richtigkeit der Diagnose. Zunächst war die Entfernung des Fremdkörpers versucht worden, indem nach Erweiterung der Eingangspforte unten aussen daselbst der Elektromagnet eingeführt wurde. Aber der Splitter folgte demselben nicht. Nachdem 2 Monate vergangen waren, das linke Auge die Sehkraft eingebüsst hatte und sich der Splitter immer an der alten Stelle genau localisiren liess, wurde des Experimentes halber das Stückchen Sklera, an dem der Fremdkörper sitzen musste, excidirt, dem Sideroskop genähert und eine Ablenkung beobachtet. Zur Controlle führten wir das operirte Auge ebenfalls heran und konstatirten keine Ablenkung.

Nunmehr erfolgte eine genaue Durchsuchung des excidirten Stückes, allein ohne Erfolg.

Eine Erklärung ist nur darin zu finden, dass der sehr kleine Splitter im Verlauf der 2 Monate so sehr oxydirt worden ist, dass derselbe beim Zerteilen des Sklerastückes zu Brei zerrieben wurde.

Man könnte sich vielleicht darüber wundern, dass so stark oxydirte Eisensplitter überhaupt noch verhältnismässig starke Ablenkung der Nadel bewirken, allein man muss nicht vergessen, dass in der Masse die erhaltenen metallischen Teile zu einem Ganzen zusammengelagert sind und dadurch etwa in derselben Weise kräftig magnetisch wirken können, wie Eisenfeilspähnchen, die in einem Glasröhrchen zu einem Ganzen zusammengehalten werden.

6. Fall Tomczyk (l. c. 4) ist in seinem Verhalten nahe verwandt mit dem eben erwähnten. Patient hatte Tags zuvor mit einem Hammer auf einen eisernen Keil geschlagen, und dabei war ihm etwas ins rechte Auge geflogen. Wir fanden starke Chemosis der Conjunctiva bulbi, perforirende Skleralwunde innen im horizontalen Durchmesser und Glaskörpervorfall.

Sideroskop: bei Annäherung der innern Hälfte des horizontalen Durchmessers starke Scalenablenkung; daselbst auch für das blosse Auge deutlicher Nadelausschlag zu sehen.

Bei der sofort eingeleiteten Elektromagnet-Operation presste der Patient so stark, dass von weiteren Extractionsversuchen Abstand genommen wurde, nachdem der Splitter dem Magneten nicht gleich gefolgt war.

Interessant war es nun zu beobachten, wie die Ausschläge der Nadel allmälig abnahmen, sodass dieselben schon nach 1 Monat nur noch mit der Spiegelablesung gesehen werden konnten.

Offenbar rostete der Fremdkörper stark.

Der amaurotische Bulbus wurde 1 Monat nach dem Unfall enucleirt, dem Sideroskop genähert und es zeigte sich, dass

bei genügend feiner Einstellung des Instruments doch noch eine deutliche makroskopische Ablenkung der Nadel eintrat. Die betreffende Stelle markirte ich genau durch eingestochene Nadeln, excidirte das ganze Stück und fand trotz genauen Suchens beim Zerlegen der Schwarten keinen Eisensplitter. Eine Täuschung, oder einen Beobachtungsfehler muss ich auch in diesem Falle für ausgeschlossen halten und kann nur annehmen, dass der stark oxydirte kleine Splitter beim Isolirungsversuch gänzlich zerfallen ist.

7) Fall Göbel (l. c 4.) Siehe Tafel III, Fig. VII. Dem Patienten war in der Frühe beim Nieten vom Hammer ein Splitter in das linke Auge geflogen. In der Hornhaut sah man innen eine 3 mm lange verticale Wunde, in der vorderen Linsenkapsel aussen vom Centrum eine verticale, etwas winklige Risswunde und starke Linsentrübung, besonders im Centrum. Mit dem Augenspiegel weder ein Fremdkörper noch Details zu sehen.

Sideroskop: vor Anlegen eines Elektromagneten an das Auge schwache Ablenkung der Scala unten; nach Magnetisirung des Splitters und Einlegen der 2 mm starken Nadel unten in das Sideroskop, behufs Astasirung der oberen, nahmen die Ablenkungen derart zu, dass unten median an der Übergangsfalte maximaler Ausschlag erfolgte. Da unten aussen noch 40 mm Scalenablenkung zu konstatiren war, so konnte der Splitter nicht ganz klein sein.

Beim Ablassen der gequollenen Cataract wurde mit dem Elektromagneten unten aus dem Glaskörper ein 7 mgr schwerer Splitter extrahirt. — Sehschärfe bei Entlassung nur Lichtschein.

8) Fall Newerla (l. c. 4). Siehe Tafel III, Fig. VII. Dieser ist aus verschiedenen Gründen interessant. Einmal wegen der Anamnese, indem Patient durch den Stoss eines Hammerstiels verletzt zu sein glaubte, thatsächlich aber einen

Eisensplitter im Auge beherbergte; sodann wegen der genauen Localisation des offenbar sehr kleinen Fremdkörpers; dann schliesslich, weil sich mit aller Gewissheit constatiren liess dass der Fremdkörper im Auge seinen Ort veränderte.

Patient hatte vor 5 Wochen mit einem Eisenstift und Hammer einen schadhaften Stiel aus einem andern Hammer herausgeschlagen und meinte, dass ihm dabei das Holzstück gegen das linke Auge geflogen sei, das schon am folgenden Tage ganz schlecht sah. Bei der Besichtigung des linken Auges fand sich oben aussen eine 2 mm lange, die Hornhaut durchsetzende Narbe, und daselbst besonders lebhafte pericorneale Injection. Ferner bestand ein 3 mm hohes Hypopyon und ein Exsudat oben in der Pupille. S = Lichtscheinempfindung.

Sideroskop: Die Fernrohruntersuchung führte auf eine Stelle oben innen am Limbus, wo bei feiner Einstellung des Instruments auch makroskopisch maximale Ablenkung zu bemerken war.

Da der Fremdkörper sehr klein sein musste, wie die Untersuchung in allen Meridianen des Auges ergeben hatte, so sass derselbe offenbar dicht an der Bulbuswand oben innen; andernfalls hätte daselbst keine so starke Ablenkung stattfinden können. Die betreffende Stelle wurde durch eine eintätowirte Tuschemarke bezeichnet.

Die Entzündung des Auges ging unter innerer Calomeldarreichung zurück, sodass Patient nach 4 Wochen mit reizlosem Auge entlassen werden konnte.

An diesem Tage war der Sideroskopbefund folgender: oben innen am Limbus nur 10 mm Ablenkung der Scala. Makroskopisch keine deutliche Ablenkung der Nadel zu sehen. Ob diese auffallende Abnahme des Nadelausschlags auf Oxydation des Splitters, oder auf Verschiebung desselben von der Bulbuswand weg beruhte, das liess sich damals nicht entscheiden. Als

aber ein halbes Jahr nach dem Unfall die Cataract operirt worden war, und eine erneute Sideroskopuntersuchung erfolgte, da zeigte sich oben an der alten Stelle überhaupt keine Ablenkung mehr, auch nicht für Spiegelablesung, dagegen wurde jetzt unten median, 4 mm vom Limbus, bei feiner Einstellung des Instruments die Nadel maximal angezogen. Offenbar war der lose im Glaskörper befindliche Splitter gesunken und lagerte jetzt unten an der Wand.

Dass man wiederum trotz Fernrohrbeobachtung oben keine Ablenkung sah, unten aber maximale Ablenkung erhielt, sprach von neuem für die Richtigkeit der ersten Annahme, dass der Fremdkörper nur klein sein könne. Auch musste er wiederum der Bulbuswand sehr nahe sein, da er ungeachtet seiner Kleinheit die Nadel festhalten konnte.

Trotz leichter Siderosis verfügte übrigens das Auge über fast $^{20}/_{30}$ Sehschärfe, bei Correction der Aphakie durch (+ 3″).

9. Fall Burkart (l. c. 4, siehe Tafel III, Fig. IX).

Der Patient glaubte, dass ihm Schmutz oder ein Holzsplitter ins rechte Auge geflogen sei, als er Holz hackte. $1^{3}/_{4}$ Monat später fand sich oben innen ein kleines Loch in der Iris, circumscripte Linsentrübung und eine hintere Synechie. Unten median war ein Exsudat auf dem Augengrunde zu sehen.

Sideroskop: Die Fernrohruntersuchung zeigte, dass unten median ein Eisensplitter sitzen müsse. Nach Magnetisiren desselben erfolgte dann auch an der verdächtigen Stelle fast maximale Ablenkung. Die Scalenablenkungszahlen (nach Magnetisirung) zeigten, dass der Fremdkörper klein sein musste, die fast maximale Ablenkung unten, dass er unmittelbar an der Wand sass, wofür das Exsudat ja schon sprach.

10. Fall R. Knauer (l. c. 4, siehe Tafel III, Fig. X).

Am 18. I. 1894, nicht 95, wie es irrtümlich l. c. heisst, erlitt Patient eine Verletzung des linken Auges durch einen Eisensplitter beim Loshauen eines eisernen Fassreifens.

1½ Jahre später fand sich ausgedehnte Netzhautablösung und unten median ein schwärzlicher Herd.

Sideroskop: unten, unten aussen und unten innen überall Scalenverschiebung. Bei feiner Einstellung median, möglichst weit nach unten, makroskopisch maximale Ablenkung, doch kommt die Nadel nur langsam heran. Es muss demnach der Splitter median unten liegen und etwas nach hinten, da er sonst bei seiner nicht geringen Fernwirkung viel lebhaftere Ablenkung in der Mittellinie bewirken würde.

11. Fall Lyshy (l. c. 2).

Patient hatte vor 6 Wochen mit dem Hammer einen Meissel in eine Mauer geschlagen und dabei war ihm angeblich Ziegelstaub in das linke Auge geflogen. Eine fast 1 mm lange Narbe im Hornhautcentrum und totale Linsentrübung sprachen dafür, dass ein Fremdkörper in den Bulbus gedrungen sei.

Sideroskop vor Anlegen eines Elektromagneten an das Auge:

Scalen-Ablenkung am Hornhautcentrum = 0 mm
„ „ im horizontalen Durchmesser aussen = 0 „
„ „ „ vertikalen Durchmesser unten = 0 „
„ „ „ horizontalen Durchmesser innen = 30 „

Nach Anlegen des Elektromagneten innen, möglichst weit nach hinten, erfolgte eine zweite Sideroskopuntersuchung, bei der im horizontalen Durchmesser innen hinten die Nadel maximal angezogen wurde. Es musste nach dem Ergebnis der beiden Untersuchungen angenommen werden, dass ein sehr kleiner, sicher unter 5 mgr wiegender Stahlsplitter nahe an der Bulbuswand innen hinten sitze. Für das kleine Gewicht sprach die geringe Fernwirkung, auf den Sitz nahe an der Bulbuswand deutete die kräftige Anziehung an der genannten Stelle hin. Es gelang, mit dem Elektromagneten an besagter Stelle einen etwas über 1 mgr wiegenden Splitter zu extrahiren.

Die Sehschärfe betrug bei noch nicht vollständig resorbirter Cataract fast $^{20}/_{40}$.

Fälle der Gruppe III.

Der Fremdkörper ist nur mit Hülfe der Spiegelablesung nachzuweisen.

1. Fall Knauer (l. c. 1).

Nachdem vor mehr als 4 Monaten das rechte Auge durch einen Feilensplitter verletzt worden, der oben aussen durch Hornhaut und Linse gedrungen war und die letztere getrübt hatte, gelang es mir mit dem ursprünglichen selbstgefertigten Modell des Sideroskops (noch ohne Astasirung) die Anwesenheit des Fremdkörpers zu constatiren und zwar nur durch die Spiegelablesungsmethode.

Da nach der $^1/_2$ mm langen Narbe zu urteilen, der Fremdkörper sehr klein sein musste, so wurde vor der Untersuchung dem verletzten Auge der Hirschberg'sche Elektromagnet genähert, um den Splitter influenz-magnetisch zu machen, alsdann das Sideroskop so stark um seine verticale Achse gedreht, dass der eine Nadelpol von der Westseite der Glashülse kaum $^1/_2$ mm entfernt stand. Da die Glasdicke der Hülse kaum $^1/_2$ mm betrug, so konnten wir die Bulbuswand der Nadel bis auf 1 mm nähern. Beim Heranführen des Auges mit geschlossenen Lidern erfolgte keine Ablenkung, ein Beweis, dass weder der Patient noch der ihn Heranführende Eisen an sich hatte, das zu Irrtum hätte Veranlassung geben können. Auch beim Nähern der oberen, oder äussern Bulbushälfte bewegte sich die Nadel nicht. Nur durch den horizontalen Meridian innen wurde die Nadel um 45″ ∢ Wert abgelenkt, was einer Scalenverschiebung von 2 mm entsprach.

Der Versuch wurde sechsmal wiederholt und fünfmal obiges Resultat erzielt, nur beim ersten Herangehen betrug die Ablenkung 3 mm.

Ein operativer Eingriff ist nicht erfolgt und eine zweijährige Beobachtung des Auges sprach nicht dafür, dass der offenbar sehr kleine Splitter eine ernstere Schädigung bewirkte. Wenigstens blieben Lichtempfindung und Tension des cataractösen Auges eine gute.

2. Fall Matzelt (l. c. 1).

Wenn auch bei diesem aus der allerersten Zeit stammenden Falle keine eingehenden Localisationsversuche gemacht worden sind, so möchte ich denselben doch anführen, weil der kleine Fremdkörper noch 23 Jahre nach dem Eindringen ins Auge sicher nachzuweisen war.

Im Jahre 1870 hatte man einen „hirsekorngrossen" Splitter hinter der Linse des rechten Auges gesehen. Jetzt, im Jahre 1893, lenkte das phthisische Auge die Magnetnadel um 0^0 1′ 29″ ab, was einer Scalenverschiebung von 5 mm entsprach.

3. Fall Weniger (l. c. 1).

Zufälligerweise handelte es sich auch bei diesem Falle, der gleich nach dem vorigen zur Beobachtung kam, um einen kleinen Eisensplitter, der schon lange Zeit, nämlich 18 Jahre, im rechten Auge verweilt hatte.

Im Jahre 1875, wo die Verletzung geschah, war innen in der Hornhaut eine 1 mm lange perforirende Wunde, desgleichen perforirende Iriswunde und starke Glaskörpertrübungen constatirt worden.

18 Jahre später ergab die Sideroskop-Untersuchung des amaurotischen, an Irido-Cyklitis erkrankten Auges: in der Mittellinie unten Scalenablenkung 10 mm. Im enucleirten Auge fand sich unten median ein fast gänzlich oxydirter Splitter von etwas über 1 mgr Gewicht. Derselbe enthielt so wenig metallisches Eisen, dass er an einen in unmittelbare Nähe gehaltenen Magneten nicht heransprang, wie dies sonst kleine Eisensplitter stets thun.

4. Fall Weyrich (l. c. 1).

5 Monate nach Verletzung des linken Auges durch einen Stahlsplitter, der vom Hammer absprang und oben aussen die Sklera perforirte, gelang es mit dem Sideroskop oben aussen über 40 mm Scalenablenkung zu erzielen. Dieser Stelle entsprachen Veränderungen am Augengrunde, die durch den Splitter veranlasst sein mussten.

5. Fall Feisthauer (l. c. 1).

10 Monate zuvor war das linke Auge beim Granitmeisseln verletzt worden.

Oben aussen fand sich eine 3 mm lange Hornhautnarbe und eine hintere Synechie, ferner bestand Cataracta traumatica.

Sideroskop: bei Annäherung der äusseren Bulbushälfte ganz hinten Scalenablenkung = 25 mm. Nach Enucleation wurde der Splitter aufgesucht und als 7 mgr schwer befunden. Grösse = 2,5 : 1,5 : 0,5 mm.

6. Fall Zobel (l c. 1).

Vor 4 Jahren war das rechte Auge beim Meisseln von Rotguss verletzt worden und damals erst $^1/_2$ Jahr nach dem Unfall in Behandlung gekommen. Man hatte eine 2 mm lange Cornealnarbe oben aussen, 4 hintere Synechien, starke Glaskörpertrübungen gefunden und nach aussen von der Papilla optica eine längliche, gelbweisse Stelle.

Sideroskop: 4 Jahre nach der Verletzung: Scalenablenkung aussen = 50 mm, unten = 30 mm, innen = 10 mm. Danach musste angenommen werden, dass jene früher gesehene gelblichweisse Stelle wohl das den Splitter bedeckende Exsudat gewesen sei.

Jetzt hinderte die Cataract den Einblick in das Auge.

7. Fall Logisch (l. c. 1).

Angeblich handelte es sich um eine Steinsplitterverletzung des linken Auges. Dieselbe hatte eine 5 mm lange,

central sitzende Hornhautwunde und totale Linsentrübung (Cat. tumescens) veranlasst.

Sideroskop: vor Magnetisiren Scalenablenkung = 2,5 mm; nach Magnetisiren Scalenablenkung = 5 mm. In den damaligen Aufzeichnungen findet sich die Bemerkung „Die Ausschläge sind vielleicht am deutlichsten, wenn die innere Bulbushälfte genähert wird. Sitz des Splitters nicht zu bestimmen". Ich glaube heute annehmen zu dürfen, dass uns der obige Befund genau genug sagt, wo der Splitter gesessen haben muss, nämlich in der Gegend der Papilla optica. Die central liegende Hornhautwunde sowie die starke Linsenquellung sprechen dafür, dass der Fremdkörper geradeaus in das Auge geflogen war. Wenn er sich dann am hinteren Augenpol festsetzte, so musste die Ablenkung eine überall verhältnismässig geringe und auch überall eine ziemlich gleiche sein. Dass die Ablenkung innen am leichtesten zu erzielen war, deutet an, dass der Splitter etwas nach innen vom hinteren Augenpol sass, oder wenigstens hierhin einer seiner Pole gerichtet war.

8. Fall Winter (l. c. 1).

Vor 6 Tagen war ein Eisensplitterchen ins linke Auge geflogen, als Patient mit einem Hammer auf eine Zange geschlagen hatte. Die perforirende 1 mm lange Wunde lag in der Hornhaut oben innen 3 mm vom Limbus entfernt. Dahinter sah man ein feines Loch in der Iris. Mit Augenspiegel nur rotes Licht zu bekommen.

Sideroskop: die Scalenablenkungen von 25 mm sowohl innen, wie aussen im horizontalen Meridian, die von 30 mm dagegen im verticalen Meridian ganz unten, sprachen für einen Splitter unten median am Boden des Bulbus weit hinten. Die Corneamitte lenkte nur um 5 mm ab.

9. Fall Kozeber (l. c. 1), siehe Tafel III Fig. XI.

Stahlsplitterverletzung des rechten Auges. Verticale 4 mm lange Risswunde am inneren Hornhautrande. Hyphaema. Augeninneres nicht zu durchleuchten.

Sideroskop nach Magnetisirung: stärkste Scalenablenkung = 21 mm im horizontalen Meridian innen. Die übrigen Werte s. Fig. XI Taf. III. Danach war der Fremdkörper in der inneren Bulbushälfte hinten zu suchen. Bei der Elektromagnet-Operation wurde ein 14,5 mgr schwerer Splitter nach tiefem Sondiren hinten innen gefunden. Grösse des Splitters: 5 : 1,5 : 0,5 mm. Sehschärfe bei Entlassung = 1/10.

10. Fall Schlicht (l. c. 1).

Vor 9 Jahren Verletzung des rechten Auges durch Stahlsplitter. Damals oben in der Cornea lineäre 1,5 mm lange Narbe, Cataracta traumatica. Allmäliger Untergang des Auges durch Cyklitis.

Jetzt nach 9 Jahren Sideroskop-Untersuchung: In der inneren Hälfte des horizontalen Meridians bis zu 3 mm Scalenablenkung.

Nach der kleinen Hornhautwunde zu urteilen, musste der Splitter sehr klein gewesen sein und derselbe hatte offenbar in den 9 Jahren an metallischem Eisen beträchtlich verloren, nach der so geringen Ablenkung zu urteilen.

11. Fall Seidel (l. c. 1), siehe Tafel III Fig. XII a und b.

Vor 10 Tagen war das linke Auge durch Eisensplitter, oder Stahlsplitter verletzt worden beim Gussbehauen. Innen im horizontalen Meridian dicht am Limbus fand sich eine 2 mm lange Narbe. Ein wenig weiter nach aussen entsprechende Irisperforation. Cataracta traumatica.

Fig. a gibt die Scalenausschläge vor Magnetisirung.

Fig. b dieselben nach Magnetisirung.

Nach diesem Resultat musste angenommen werden:

1. Dass der Splitter klein sei und wohl unter 5 mgr Gewicht habe, da er nach oben hin überhaupt keine Ablenkung bewirkte, ebenso nach innen hin keine, vor der Magnetisirung.

2. Dass der Splitter unten aussen und hinten sitze. Bei der Magnet-Operation, die unten aussen vorgenommen wurde, erschien ein sehr kleiner Splitter in der Wunde. Derselbe wog 3 mgr und mass in der Länge 2 mm, am breiten Ende weniger als 1 mm, am spitzen Ende weniger als 0,5 mm, in der Dicke kaum 0,5 mm. — Sehschärfe $^1/_3$, bei noch nicht gänzlich resorbirter Cataract.

12. Fall Meier (l. c. 2), siehe Tafel III Fig. XIII.

Vor $2^1/_2$ Monaten rechtes Auge durch Stahlsplitter verletzt worden. Hornhautnarbe unten aussen am Limbus, 2 mm lang. Vordere Synechie daselbst. Cataracta traumatica.

Sideroskop: vor und nach Magnetisirung ziemlich dasselbe Resultat, nur lenkt der influenz-magnetische Splitter auch bei Annäherung mit geschlossenen Lidern die Scala um 2 mm ab.

Diagnose: kleiner Splitter zwischen dem 45^0 unten aussen und dem vertical gelegenen Meridian nahe der Übergangsfalte, da hier die stärkste Ablenkung = 20 mm gefunden worden war.

13. Fall Eggert (l. c. 2), siehe Tafel III Fig. XIV.

Linkes Auge vor 12 Wochen durch Stahlsplitter verletzt. Sublatio retinae, Opacitates corporis vitrei. Kein Fremdkörper zu sehen. Oben innen kleine Lederhautnarbe.

Sideroskop: Grösste Scalenablenkung 45^0 unten innen = 65 mm. Innen im horizontalen Meridian und unten median schwächere Ablenkung, aber im gleichen Sinne. Nur aussen Scalenausschlag im entgegengesetzten Sinne, ein Zeichen, dass der Splitter, der magnetische Pole hat, weit hinten liegt, denn bei starker Drehung des Bulbus nach innen kommt man aussen in den Bereich des anderen Fremdkörperpols.

14. Fall M. Koslawski (l. c. 4).

Soll vor 20 Jahren beim Abschlagen eines Fassreifens eine Verletzung des rechten Auges erlitten haben, doch war nie ein Fremdkörper im Auge diagnosticirt worden.

Als bei Gelegenheit einer augenärztlichen Behandlung des linken Auges das rechte untersucht wurde, fand sich unten aussen ein kleiner chorioiditischer Herd, ausserdem Glaskörper- und Linsentrübung, keine Siderosis.

Sideroskop: vor Magnetisirung unten aussen Scalenablenkung von 2 mm; nach Magnetisirung daselbst, das ist 45^0 unten aussen, 6 mm vom Limbus, 13 mm Scalenablenkung.

15. Fall Haase (l. c. 4), siehe Taf. III Fig. XV.

Vor 7 Jahren rechtes Auge beim Zunageln einer Kiste durch Eisensplitter verletzt. Eingangspforte des Fremdkörpers in der Hornhaut unten median. Wegen Glaskörpertrübungen zur Zeit keine Details im Innern zu sehen. Siderosis.

Sideroskop: ergab vor Magnetisirung unten aussen 2—3 mm Scalenausschlag, nach Magnetisirung 20—30 mm. (Die übrigen Zahlen giebt die Abbildung.) Diese Beobachtung entspricht dem vor 5 Jahren notirten Befunde, dass unten aussen ein chorioiditischer Herd zu sehen gewesen sei.

Der zweite Pol des Splitters musste nach hinten liegen, da im inneren Meridian hinten entgegengesetzte Reaction erfolgte.

16. Fall Riedel (l. c. 4), siehe Tafel III Fig. XVI.

Vor $6^1/_2$ Monaten Verletzung des linken Auges durch Stahlsplitter. Jetzt kommaförmige kleine Hornhautnarbe oben aussen.

Wegen Cataracta traumatica Augeninneres nicht zu durchleuchten.

Sideroskop: vor Magnetisirung sind die Resultate unsicher. Nach Anlegen eines Magneten an das Auge erfolgt stärkste Ablenkung im Hornhautcentrum = 3—4 mm.

Der Umstand, dass die Hornhautmitte die stärkste, die Peripherie fast überall gleichmässig die geringe Ablenkung von 2 mm bewirkte, nötigte zu der Annahme, dass der sehr kleine Splitter entweder in der Linsenmitte, oder hinter der Linse im Glaskörper sein müsse. Thatsächlich wurde bei der Operation der Cataract ein winziges Eisensplitterchen entleert, das leider vor dem Wiegen verloren ging. — Sehschärfe bei Entlassung nur 1/6, wegen Cataracta secundaria.

17. Fall Schneider (l. c. 4), siehe Tafel III Fig. XVII a und b.

Diese Beobachtung gehört sowohl der III. wie der II. Gruppe unserer Fälle an, indem der Fremdkörper anfangs nur mit Hülfe der Spiegelablesung, später aber nach einer erfolglosen Elektromagnet-Operation auch durch makroskopische Nadelbeobachtung nachweisbar war.

Ein Tag nach Verletzung des linken Auges durch einen Eisensplitter fand sich oben aussen eine 2 mm lange perforirende Hornhautwunde; ferner bestand Cataracta traumatica tumescens und Hypopyon.

Sideroskop nach Magnetisirung: unten median 10 mm vom Limbus, stärkste Ablenkung = 10 mm (s. Fig. a); nach Astasirung der einfachen Nadel durch eine zweite unten eingelegte betrug die Ablenkung 25 mm daselbst (s. Fig. b). Der Gesamtbefund sprach für einen kleinen, unter 5 mgr wiegenden Splitter an besagter Stelle.

Mit Rücksicht auf die quellende Linse wurde nun nicht unten eingeschnitten, wo der Fremdkörper ganz sicher sitzen musste, sondern die Cataract durch Hornhautschnitt abgelassen und dabei mit dem Elektromagneten nach unten sondirt. Der Eisensplitter folgte jedoch dem Magneten nicht.

Bei einer neuen Sideroskopuntersuchung stellte es sich aber jetzt heraus, dass der Fremdkörper an der alten Stelle die Nadel maximal anzog. Ein halbes Jahr später wurde

an der genannten Stelle unten auf den Splitter eingeschnitten und wiederum ein vergeblicher Elektromagnet-Extractionsversuch gemacht. Eine Woche darauf trat der 4 mgr schwere Splitter spontan aus der Operationswunde aus und das betreffende Auge lenkte die Sideroskopnadel nicht mehr ab.

18. Fall Axmacher von Herrn Dr. Levy in Rheydt zur Sideroskop-Untersuchung gesandt, neue Beobachtung. (29. I. 1898). Vor 21 Tagen linkes Auge durch Eisensplittsr verletzt. Danach schwere Cyklitis. Jetzt Eingangspforte eines Fremdkörpers nicht zu finden. Mit Augenspiegel kein rotes Licht.

Sideroskop: Scalen-Ablenkung		aussen = 0 M. m.
„	„	oben = 0 M. m.
„	„	unten = 0 M. m.
„	„	oben innen = 5 M. m.
„	„	unten innen = 6 M. m.
„	„	innen im horizontalen Durchmesser = 32 M. m.

Diagnose: sehr kleiner Splitter innen hinten.

Negative Fälle.

Wenn die negativen Fälle praktisch auch sehr wichtig sind, so will ich doch von einer ausführlichen Besprechung derselben hier absehen und nur bemerken, dass streng genommen diese Diagnose nur gestellt werden sollte, wenn trotz Spiegelablesung keine Ablenkung beobachtet werden kann.

Eine Ausnahme darf man allenfalls dann machen, wenn bei sehr grosser Wunde die makroskopische Nadelbetrachtung keinen Ausschlag ergibt.

Aber auch da ist es vorsichtiger, wenn man erst nach Fernrohrbeobachtung die Anwesenheit eines Eisensplitters ausschliesst.

Unter 107 Sideroskopuntersuchungen an Augen erhielt ich 27 mal negatives Resultat. Bei der Mehrzahl dieser Fälle handelte es sich um Contusionen, oft ohne perforirende Wunde und die Patienten waren meist von vorsichtigen Collegen zur Sideroskopuntersuchung gesandt worden. In einigen Fällen handelte es sich um Entzündungen dunklen Ursprungs, wo man von der Magnetnadel eine Aufklärung erhoffte.

In einem Falle schliesslich erwies sich ein vor 2 Jahren eingedrungener Eisensplitter als so stark oxydirt, dass keine Ablenkung mehr zu erzielen war, trotz Magnetisirung, Astasie und Fernrohrbeobachtung.

Der Fall, dass wir einen Eisensplitter ausgeschlossen hätten und dass man doch hinterher einen solchen gefunden, ist mir noch nicht begegnet.

VII. Die Anwendung des Sideroskops zum Nachweis und zur Localisation subcutaner magnetischer Fremdkörper.

Wenn auch das Sideroskop ganz speciell darauf hin gebaut ist, Eisen- und Stahlsplitter im Augeninnern zu diagnosticiren und zu localisiren, so lassen sich mit demselben doch auch subcutane und intramusculäre eiserne und stählerne Fremdkörper recht gut nachweisen und ihr Sitz bestimmen. Trotz zunehmender Verbreitung der Röntgen'schen Methode kommen doch noch Verletzte in unsere Hände, bei denen eine Untersuchung mit der Magnetnadel gewünscht wird und wer im Besitz eines Sideroskops ist, wird das Instrument gerne in den Dienst dieser Fälle stellen.

Wie genau dem Chirurgen die Stelle angegeben werden kann, von der aus derselbe auf dem nächsten Wege zum Fremdkörper gelangt, das illustriren die unten aufgezählten Fälle.

Aus denselben können wir auch für die augenärztliche Anwendung des Instruments Belehrung schöpfen, indem sich die Localisation grösserer Splitter im Auge in derselben Weise vollzieht, wie die der meisten subcutanen magnetischen Fremdkörper.

Was die Vorbereitung zur Untersuchung betrifft, so brauchen wir bei der grossen Mehrzahl der Fälle nicht so ängstlich mit dem „Ausjäten des magnetischen Feldes" zu sein, wie bei den augenärztlichen Untersuchungen, indem die kleinen Eisenmengen, welche der Patient und der Untersuchende an sich haben, keine Störung bewirken, wenn der verletzte Körperteil die Magnetnadel maximal anzieht, und das ist fast ausnahmslos der Fall. Nur da, wo das Fernrohr in Betracht kommt, muss natürlich jedes Eisen aus der Kleidung verbannt werden.

Wir werden aber sehen, dass man den subcutanen Fremdkörpern gegenüber die Fernrohruntersuchung fast nur in negativen Fällen der Beruhigung halber nötig hat. Mir ist wenigstens noch kein Fall begegnet, wo ein subcutaner oder intramuskulärer, eiserner oder stählerner Fremdkörper mit Spiegelablesung hätte nachgewiesen werden müssen. Stets waren die Ablenkungen maximale.

Wenn der Verletzte zur Untersuchung kommt, so setze ich nach Besichtigung des betreffenden Körperteils auf die Gegend, wo der Fremdkörper vermutet wird, den einen Pol eines kräftigen Elektromagneten auf und führe den Patienten an den gleichnamigen Pol der Sideroskopnadel heran.

Der betreffende hufeisenförmige Elektromagnet ist aus weichem 20 mm starkem Rundeisen geschmiedet und mit 2 mm starkem isolirtem Kupferdraht in 6 Lagen umwickelt. Zur Erregung dient ein kräftiges Flaschenelement.

Nach Aufsetzen eines solchen Elektromagneten erhält man gewöhnlich, wenn wirklich ein eiserner oder stählerner Fremd-

körper vorhanden war, maximale Ablenkung der Nadel, d. h. dieselbe legt sich der Glashülse an.

Wenn sie dies jedesmal bei Annäherung des betreffenden Körperteils thut, so ist selbstverständlich nicht zu befürchten, dass ein Irrtum durch fremdes Eisen Schuld an der Ablenkung ist.

In den positiven Fällen, die wie oben erwähnt, stets maximale Ablenkung ergaben, hat man nun die Aufgabe, so genau wie möglich zu localisiren, denn nur so sind die Chancen für die Operation günstige.

Wenn der Fremdkörper von Stahl ist, so gelingt es, denselben durch Influenz so stark magnetisch zu machen, dass eine deutliche Polwirkung constatirt werden kann. Es wird also das eine Ende desselben bespielsweise den Nordpol unserer Sideroskopnadel anziehen, den Südpol dagegen abstossen.

Dadurch, dass die Pole sich verraten, ist die Localisation im Umriss schon gegeben. Um aber genau die Stelle anzeichnen zu können, die dem Fremdkörper oder seinen Polen am nächsten liegt, bedürfen wir meist der Dämpfungsvorrichtung, wie sie auf Seite 12 beschrieben wurde. Indem wir die zur Dämpfung dienende Nadel immer näher an die Sideroskopnadel heranbringen, gelingt es schliesslich, eine ganz eng umschriebene Stelle aufzufinden, die allein noch die Sideroskopnadel anzieht. Diese Stelle markirt man am besten mit dem Anilinstift und untersucht nochmals, um sicher zu sein, dass die Marke richtig gesetzt ist. Alsdann versucht man, die Lage des 2. Pols in derselben Weise sicherzustellen und bringt eventuell ebenfalls eine Marke an.

Ehe der Fall zur Operation gelangt, müssen die Marken derartig auf der Haut fiixrt werden, dass dieselben beim Desinficiren nicht verloren gehen. Man erreicht mit dem Lapisstift eine genügende Fixirung.

Zweckmässig ist es, bei der Operation zugegen zu sein, wenn man nicht etwa selber operirt, denn man gewinnt nur so Erfahrungen, die jedem weiteren Falle zu gute kommen, und es ist auch für den Chirurgen wertvoll, wenn ihm die Bedeutung der Marken recht klar gemacht wird. Vor allem achte man stets darauf, dass das Messer von der auf der Haut angebrachten Marke möglichst senkrecht in die Tiefe gehe.

Findet sich der Fremdkörper bei der Incision nicht, so nimmt man am besten gleich an Ort und Stelle eine neue Sideroskopuntersuchung vor und wird dann gelegentlich bemerken, dass der gesuchte Gegenstand etwas mehr rechts oder links von der angelegten Wunde zu suchen ist. Deshalb empfiehlt es sich, den Eingriff entweder da vorzunehmen, wo das Sideroskop aufgestellt ist, oder das Instrument zur Operation mitzubringen. Die Console kann man bei den hier in Betracht kommenden Fällen entbehren, weil das Heranführen eines Fingers oder Armes, auch des Fusses an das auf dem Tisch oder einer Fussbank aufgestellte Instrument möglich ist. Auf die absolute Festigkeit der Unterlage kommt es wenig an, weil wir ja nicht mit dem Fernrohr zu untersuchen haben, sondern im Gegenteil wohl stets die Dämpfungsnadel anwenden müssen.

Das Herangehen an die Glashülse mit der offenen Wunde, wie es bei frischen Verletzungen ja auch nothwendig ist, hat keine Gefahr, da man die Hülse leicht mit Sublimat oder dergl. desinficiren kann.

Bei Stahlnadeln, die man wohl am häufigsten zu suchen hat, handelt es sich nicht selten um mehrere Fragmente und es ist deshalb vorsichtig, wenn man nach der Operation den betreffenden Körperteil noch einmal an das Sideroskop heranführt, ehe die Wunde geschlossen wird. Selbstverständlich ist diese Massregel nicht notwendig, wenn z. B. die Spitze

einer Nadel eingedrungen war und das vermisste Stück ganz gefunden wird.

Ehe wir eine Anzahl beobachteter Fälle bringen, wollen wir kurz eine Übersicht der gewöhnlich vorkommenden Befunde geben. Dabei teilen wir die Fremdkörper am besten in 2 Klassen und unterscheiden:

I. stark magnetisirbare Fremdkörper: Stahlnadeln und Stahlsplitter.

II. schwach magnetisirbare Fremdkörper: Eisensplitter.

1. Stark magnetisirbare Fremdkörper.

I. Was die erste Klasse betrifft, so stossen wir da auf folgende Befunde bei der Untersuchung:

a) Wir finden nach Magnetisirung des Fremdkörpers, durch Aufsetzen des Elektromagneten, die Bezirke beider Pole nebeneinanderliegend, die wir mit Hülfe der Dämpfungsnadel genau einkreisen. Alsdann liegt der Fremdkörper parallel zur Oberfläche.

b) Wir finden nach Magnetisirung eine Stelle, welche den einen Nadelpol anzieht. An derselben Fläche des betreffenden Körperteils ist der Einfluss des zweiten Pols des Fremdkörpers nicht zu bemerken. Alsdann steckt der letztere senkrecht zur Oberfläche.

Hat der verletzte Körperteil einen verhältnismässig geringen Dickendurchmesser, wie z. B. ein Arm oder ein Fuss, so macht sich auf der diametral gegenüberliegenden Seite der Einfluss des zweiten Pols in der Tiefe geltend. Die genaue Lage muss häufig ebenfalls mit Hülfe der Dämpfungsnadel bestimmt werden.

c) Wir finden eine Stelle an der Oberfläche, die maximal anzieht und genau eingekreist wird. Beim Aufsuchen des zweiten Pols zeigt es sich, dass dieser an derselben Körperfläche bedeutend schwächere Anziehung ausübt, also weniger

starke Dämpfung zur Localisation verlangt. Alsdann liegt der Fremdkörper schräg zur Oberfläche. Bei geringem Dickendurchmesser des verletzten Gliedes bestimmt sich die Lage beider Pole von den betreffenden beiden Oberflächen aus. Derjenigen Seite, welche stärkere Dämpfung verlangt, liegt der zugehörige Fremdkörperpol näher als der andern.

II. Schwach magnetisirbare Fremdkörper.

Hier haben wir es in der Regel mit Eisensplittern zu thun. Dieselben liegen gewöhnlich so oberflächlich, dass selbst bei kleinen maximale Anziehung erfolgt. Häufig ist die Dämpfungsnadel zum genauen Localisiren nötig. Hat der Fremdkörper einige Längenausdehnung und liegt er parallel zur Oberfläche, so findet man die beiden Enden leicht auf, wobei man sich desselben Nadelpols bedienen kann. Gelegentlich gelingt es aber auch hier, eine Polwirkung zu constatiren.

So fand ich, dass ein Eisensplitter im Finger eines Mannes nach Magnetisirung zunächst keine Polwirkung zeigte, indem der Splitter ein und denselben Nadelpol mit beiden Enden maximal anzog. Als ich aber die Sideroskopnadel durch Einlegen der zweiten Nadel unten in den Apparat etwas astasirte, da floh die nun empfindlicher gemachte Nadel vor dem einen Ende des Fremdkörpers, wenn dieser nicht allzunahe herangeführt wurde; beim Herankommen bis an die Glashülse allerdings, da wurde der schwache Magnetismus des Fremdkörpers durch den der Magnetnadel umgekehrt und es fand Anziehung statt.

Versuche der Tiefenbestimmung eines subcutanen magnetischen Fremdkörpers.

Wünschenswert ist es, einen Aufschluss über die Tiefe zu gewinnen, in welcher der Fremdkörper zu suchen ist. Annähernd

genau ist dies für die am häufigsten vorkommenden und im Gegensatz zu den Eisen- und Stahlsplittern manchmal tief sitzenden Körpern möglich, nämlich für Stahlnadeln. Liegen dieselben parallel zur Oberfläche, so wissen wir nach der Polbestimmung auch die Grösse.

Nun hat sich mir für meinen Apparat ergeben, dass für die grösseren Stahlnadelfragmente je 1 cm der Dämpfungsnadel-Annäherung ca. 1 mm der Tiefenlage des magnetisirten Nadelstücks entspricht.

Dieser Wert wird für die verschiedenen Apparate je nach der magnetischen Kraft der Nadelsysteme schwanken, kann aber leicht durch einige Versuche mit halben und dritteln Nähnadelstücken ausprobirt werden.

Wenn die Nadeln so liegen, dass die Grössenbestimmung nicht möglich, so ist man in der Beziehung auf die Anamnese angewiesen. Aber in einem Fall kann auch die Kenntnis der Grösse entbehrlich sein, wenn nämlich von zwei einander entgegengesetzt liegenden Punkten eines Gliedes aus die Pole des Fremdkörpers mit der Dämpfungsnadel bestimmbar sind. Alsdann ergiebt sich aus dem Verhältnis beider Dämpfungswerte die Tiefenlage des Fremdkörpers.

Wenn nun auch bei diesen Tiefenbestimmungen kleine Irrtümer vorkommen, so sind die Operationsresultate doch sehr gute, weil man durch richtige Anwendung der Dämpfungsnadel absolut genau feststellen kann, welcher Punkt der Oberfläche sich senkrecht über dem Pol des Fremdkörpers befindet.

Fälle, bei denen subcutane und intramusculäre eiserne und stählerne Fremdkörper localisirt wurden, eingeteilt nach der Topographie der Fundstelle.

a) Fremdkörper in den Fingern.

1. Mädchen Opitz, vom Allerheiligen-Hospital in Breslau im April 1894 mit der Bitte um Untersuchung gesandt.

Die Patientin giebt an, vor 14 Tagen das Endglied des rechten vierten Fingers durch eine Nähnadel (Öhrende) verletzt zu haben. Eine Wunde war nicht zu sehen.

Das Sideroskop gab durch maximalen Ausschlag die Anwesenheit eines länglichen Fremdkörpers an, dessen Pole nach Magnetisirung genau zu localisiren waren. Der Südpol des Körpers lag an der Fingerkuppe median, der Nordpol an der Basis der Endphalanx, ebenfalls median.

Die Incision förderte ein 8 mm langes Nadelstück, das abgebrochene Öhrende, zu Tage.

2. Schmied Meissner, Mai 1894, Breslau. Verletzung des linken Daumens durch Stahlsplitter. Nach genauer Localisation durch die maximal abgelenkte Nadel, Einschnitt unter Kälteanästhesie und Extraction eines 7 mm langen, 4 mm breiten Splitters.

3. Maria Guder, August 1894, Breslau. Patientin hat sich eine Nadelspitze in den kleinen Finger der linken Hand neben dem Nagel eingestossen. Genaue Localisation mit dem Sideroskop (maximale Ablenkung) und Extraction der 6 mm langen Spitze im Allerheiligen-Hospital.

4. Dienstmädchen, das sich eine Verletzung des rechten Mittelfingers durch eine Nadel zugezogen. Man hatte im Hospital eine vergebliche Incision gemacht. Das Sideroskop zeigte einen querliegenden magnetischen Fremdkörper durch maximale Ablenkung an, der alsdann durch einen kleinen Schnitt an richtiger Stelle extrahirt wurde.

5. Frau Kügler, November 1894, Breslau. Beim Waschen drang eine Nadel in den Daumen der linken Hand und liess angeblich nur die äusserste Spitze zurück.

Da das Sideroskop an der volaren Seite einen kurzen querliegenden Fremdkörper durch maximale Ablenkung verriet, Nordpol radial-, Südpol ulnarwärts gerichtet, so riet ich, zwischen den Polen, also in der Mittellinie, eine kleine Incision

zu machen, um sicher auf den kurzen Fremdkörper zu stossen. Es wurde aber einmal etwas radial-, das anderemal mehr ulnarwärts incidirt und die Nadel nicht gefunden.

6. Fall im Dezember 1894, Breslau. Verletzung des rechten Mittelfingers am Rücken der Basalphalanx durch einen Eisensplitter. Nach genauer Localisirung bei maximalem Ausschlag Extraction des 6 mm langen und ebenso breiten Splitters im Allerheiligen-Hospital.

7. Magdalena Schubert, Dezember 1894, Breslau.

Kommt mit grosser klaffender Wunde an der Dorsalfläche des Metacarpus des rechten Daumens zur Sideroskopuntersuchung, nachdem im Hospital zu Allerheiligen vergeblich nach einer abgebrochenen Nadel gesucht worden war. Das Sideroskop ergab einen magnetischen Fremdkörper in der Maus. Der Bezirk der Ausschläge wurde mit Hülfe der Dämpfungsnadel eingeengt, bis genau die Lage des Nord- und Südpols bestimmt war.

Wie ich später erfuhr, brachte eine zweite Incision die Nadel nicht heraus.

8. Schwester Bertha L. aus dem Krankenhaus Bethanien, Breslau.

Seit mehreren Monaten soll ein Nadelstück im linken Zeige, finger sitzen. Nach Magnetisirung gelingt es mittels der Dämpfungsnadel beide Pole des schräg steckenden Nadelstücks zu localisiren. Die Länge desselben musste 5 mm betragen. Bei der Operation erschien in der That ein 5 mm langes Nadelstück.

9. Schmied Kügler, Kgl. Chirurgische Klinik, Breslau, 5. II. 1895.

Patient hat Schmerzen im linken Zeigefinger, in den vor 1/2 Jahr ein Eisensplitter geflogen sein soll.

Nach Magnetisirung localisirte ich mit Hülfe der Dämpfungsnadel einen Stahlsplitter an der radialen Seite des linken

Zeigefingers. Der Südpol des Splitters war der Haut zugekehrt, während der Nordpol in der Tiefe lag.

Der Fremdkörper wurde genau an der bezeichneten Stelle gefunden.

10. Fräulein Melzer hatte sich vor einiger Zeit beim Streichen über die Brust ein Nadelstück in die Endphalanx des rechten Zeigefingers gestossen. Die Eingangspforte war nicht mehr zu sehen.

Am 25. V. 1895 gelang es mit Hülfe der Dämpfungsnadel beide Pole genau zu localisiren; das Nadelstück lag quer im Finger, etwas schräg, und wurde im Augusta-Hospital an der bezeichneten Stelle gefunden; es war das 10 mm lange Öhrende einer Nähnadel.

11. Mann Zippel, Breslau, war am 20. VI. 1895 beim Schmieden durch einen Splitter an der Basis der I. Phalanx des linken Mittelfingers verletzt worden.

Am folgenden Tag ergab die Sideroskopuntersuchung mit Hülfe der Dämpfungsnadel, dass der Fremdkörper 3 mm von der Wunde entfernt läge, wo er auch gefunden wurde. Masse = 6 : 4 : 1 mm.

12. Fall Stüber, Düsseldorf. Rechter Zeigefinger vor einiger Zeit durch Eisensplitter verletzt. Im Evangelischen Hospital hatte eine Incision den Fremdkörper nicht gefördert.

Die Sideroskop-Untersuchung am 28. I. 1896 ergab, dass der Splitter an der ulnaren Seite der Operationswunde sitzen müsse. Der zur genauen Localisation notwendig befundene Abstand der Dämpfungsnadel betrug 60 mm. Bei der Operation wurde genau an der angezeichneten Stelle eingeschnitten und der oberflächlich liegende Splitter sofort gefunden. Sein Gewicht betrug 72 mgr. Masse = 7 : 2,5 bis 1,5 : 1,5 mm.

13. Frau Professor J., Düsseldorf. Will seit Jahren das abgebrochene Stück einer Nähnadel im Endglied des linken

Mittelfingers haben und neuerdings Schmerzen daselbst verspüren.

Die Untersuchung mit dem Sideroskop am 25. III. 1897 ergab bei Anwendung der Dämpfungsnadel nach Magnetisirung des Fremdkörpers dessen Querlage, indem sich radialwärts der Nordpol, ulnarwärts der Südpol bemerkbar machte.

Eine Operation ist nicht erfolgt, wohl aber wurde ein Skiagramm aufgenommen und da ergab es sich, dass die Localisation zwar genau gewesen, dass aber das Nadelstück aus zwei Fragmenten bestand!

14. Hugo Roth, Düsseldorf. Dieser Fall demonstrirt wie gut es ist, trotz genauer Localisation bei der Operation das Sideroskop zur Hand zu haben.

Es handelte sich um das Aufsuchen eines Eisensplitters, der vor 14 Tagen in den rechten Zeigefinger geflogen war. In Gegenwart des behandelnden Collegen localisirte ich den Fremdkörper, der keine Polwirkung zeigte, möglichst genau unter Zuhülfenahme der Dämpfungsnadel, die auf 10 cm genähert werden musste. Bei der Incision fanden wir den Splitter nicht. Nun wurde sofort ein zweiter Localisationsversuch vorgenommen, wobei sich die Lage des Fremdkörpers als etwas mehr ulnarwärts erwies, und jetzt fanden wir den Splitter auf dem Knochen liegend. Masse = 8 : 4 : 2 mm.

15. Maria Frotz, Düsseldorf. Patientin hat vor 3 Wochen beim Aufwischen des Fussbodens eine Verletzung des rechten Zeigefingers durch eine Nähnadel erlitten.

Bei der Besichtigung der Nadel soll nur die äusserste Spitze gefehlt haben. Der Finger schwoll allmälig an, wurde mit Umschlägen „behandelt", bis Patientin einen Arzt aufsuchte, der sie zur Sideroskopuntersuchung sandte (21. X. 1897).

Nach Magnetisirung ergab es sich, dass auf der Höhe der Schwellung an der volaren Seite des Endglieds des rechten Zeigefingers der Südpol an einem Punkte maximal angezogen

wurde, trotz Annäherung der Dämpfungsnadel bis auf 10 cm. Dorsal, nach dem Gelenk zu, war eine Stelle vorhanden, welche den Nordpol maximal anzog, aber nur 28 cm Dämpfung gestattete.

Es folgte daraus, dass ein kleines Nadelstück schräg im Finger lag, im ersten Drittel des Finger-Durchmessers, von der volaren Fläche aus gerechnet.

Bei der Operation, die durch ein Missverständniss in der Verabredung ohne mein Beisein vorgenommen wurde, entleerte sich viel Eiter, der Fremdkörper war aber nicht zu finden. Als ich jedoch am folgenden Tage eine neue Sideroskop-Untersuchung anstellte, erhielt ich keine Ablenkung mehr; folglich war der kleine Fremdkörper mit dem Eiter unbemerkt entleert worden.

Fall 16. Zum Schluss noch ein negativer Fall, denn diese sind nicht weniger wichtig als die positiven, weil sie von nutzlosen Incisionen abhalten und die Patienten beruhigen.

Klara Heifelder, Breslau. Rechter Zeigefinger durch Nadel verletzt. Sideroskop gibt keinen Ausschlag, worauf von dem beabsichtigten Eingriff Abstand genommen wird.

b) Eiserne und stählerne Fremdkörper in der Hand.

1. Fall aus dem Allerheiligen-Hospital, Breslau.

Verletzung der Maus der rechten Hand beim Bearbeiten eines Fassreifens. Vergebliche Incision. Danach genaue Localisation mit dem Sideroskop, worauf durch einen kleinen Kreuzschnitt der 13 mm lange, 2 mm breite Eisensplitter aufgefunden wurde.

2. Bertha Kothe. 20. X. 94. Breslau.

Hatte sich eine Nadel in die ulnare Seite der rechten Hand gestossen.

Die Localisation ergab nach Magnetisirung die Lage des Südpols mehr volar, die des Nordpols mehr dorsal und es

wurde angeraten, die Schnittführung zum Nadelstück senkrecht auf die Verbindungslinie der Pole zu führen. Es fanden sich bei der Operation zwei Nadelstücke an der bezeichneten Stelle und, als ich ein Monat später wieder um eine Untersuchung gebeten wurde, constatirte ich die Anwesenheit eines weiteren Nadelstücks an der gleichen Stelle.

3. Karl Klemmt, Allerheiligen-Hospital, Breslau.

Hat eine Verletzung des linken Handrückens durch einen Stahlsplitter erlitten. Nach Magnetisirung zeigt das Sideroskop die Lage des Nordpols nach oben zu an. Die Incision förderte einen 12 mm langen, 3 mm breiten Stahlsplitter heraus.

4. Frau Koffer, Düsseldorf. 28. IV. 1896.

Glaubt ein Nadelstück in der Gegend der rechten Handwurzel, volar, zu haben.

Nach Magnetisirung des in der That vorhandenen Nadelstücks lassen sich beide Pole durch die Dämpfungsnadel genau bestimmen. Die dazu notwendige Annäherung der Dämpfung betrug am einen Pol des Fremdkörpers 50, am andern 70 mm. Aus dem Abstand der Pole war die Länge des Nadelstücks auf 1 cm zu schätzen; der Abstand der Dämpfungsnadel von durchschnittlich 60 mm deutete auf eine Tiefe des Nadelstücks von 6 mm hin. Nachdem der Schnitt etwas schräg zur Längsrichtung der Nadel geführt worden, fanden wir dieselbe zunächst nicht; da aber das Sideroskop zur Hand war, so liessen wir eine neue Untersuchung folgen, aus der hervorging, dass die Nadel ein wenig mehr ulnarwärts lag. Beim Suchen in diesem Sinne fand sich das 11 mm lange Stück in 5 mm Tiefe.

5. Schmied Franken, Düsseldorf. 3. V. 1896.

Trägt seit einem Jahr einen Stahlsplitter in der linken Hand. Zur genauen Localisation musste die Dämpfungsnadel auf 5—6 cm genähert werden und deshalb konnte man eine oberflächliche Lage des Splitters annehmen.

Zu einer Operation war keine Veranlassung gegeben.

6. Frau Klein, Düsseldorf, Dezember 1896.

In der rechten Maus soll ein Nadelstück sitzen. Genaue Localisation gelingt durch Anwendung der Dämpfungsvorrichtung und das Nadelstück wurde durch den behandelnden Arzt glatt extrahirt.

7. Frau Breuer, Düsseldorf. 11. II. 1897.

Stiess sich beim Waschen eine Nadel in die linke Handwurzel, volar. Es liessen sich durch die Dämpfungsnadel am Sideroskop leicht beide Pole der zuvor magnetisirten Nadel nachweisen. Dieselbe lag in der Mittellinie längs gerichtet. Die Incision förderte eine 10 mm lange Nadelspitze zu Tage.

8. Arbeiter Wichhoff, Düsseldorf.

Meint einen Stahlsplitter in einer Wunde der linken Hohlhand zu haben.

Das Sideroskop gab aber daselbst keine Ablenkung, wohl an andern Stellen der Hand und des Arms, wo alte eingeheilte Splitter sassen.

9. W. Hennig, Breslau. 19. VII. 1894.

Klaffende Wunde am rechten Handrücken durch Stahlsplitterverletzung.

Sideroskop negativ, trotz Spiegelablesung; folglich kein eiserner oder stählerner Fremdkörper vorhanden.

c) Eiserne und stählerne Fremdkörper im Arm.

1. Fall vom Allerheiligen-Hospital, Breslau. 14. III. 1894.

Einem Schmied war ein Stahlsplitter an der volaren Fläche in den linken Vorderarm gedrungen und eine grosse, im Hospital angelegte Incision hatte den Fremdkörper nicht gefunden. Die Sideroskopuntersuchung ergab sofort, dass der Splitter etwas höher hinauf lag, als dem oberen Wundwinkel entsprach. Aus der Lage der Pole liess sich genau die Länge des Splitters bestimmen, der danach nicht gross zu nennen war.

Da er aber so sehr lebhaften Nadelausschlag veranlasste, so musste seine Lage eine ganz oberflächliche sein. Als nunmehr an der richtigen Stelle eine ganz seichte Incision gemacht wurde, fand man den Fremdkörper sofort.

2. Christine Gärtner, Krankenhaus Bethanien, Breslau. 30. IV. 1894.

Die Patientin klagte über Schmerzen im linken Vorderarm in der Gegend des lacertus fibrosus. Von einer Nadelverletzung will Patientin nichts wissen.

Nach Anlegen des Elektromagneten ergibt das Sideroskop die Anwesenheit eines 4 cm langen längs liegenden Fremdkörpers, der am folgenden Tage glatt extrahirt wurde und sich als ein 40 mm langes Nadelstück erwies.

3. Schmied Schmidt, Breslau, Dezember 1894.

Am linken Vorderarm aussen eine kleine Wunde, durch Eisensplitter versursacht.

Das Sideroskop zeigt 2 mm oberhalb durch maximale Anziehung einen Splitter an. Keine Operation.

4. H. Dreszler, Breslau, 13. II. 1895.

Patient verletzte sich am 20. VII. 1893 beim Nieten den linken Vorderarm durch einen Eisensplitter, den ein Chirurg damals entfernt haben soll. Da aber seit Weihnachten Schmerzen im Arm bestanden, so wurde eine Sideroskopuntersuchung gewünscht.

Diese ergab durch maximale Anziehung, dass 10 mm ulnarwärts von der 4,5 cm langen Operationsnarbe ein Stahlsplitter sitzen müsse, dessen genaue Lage mit Hülfe der Dämpfungsnadel bestimmt wurde. Soviel mir bekannt, ist die Extraction nicht versucht worden.

5. Auguste Mischkowski. 29. VI. 1895.

Vom Allerheiligen-Hospital mit der Bitte um Localisation einer Nadel gesandt, die beim Waschen in den linken Vorderarm geraten sein soll.

Nach Magnetisirung und Zuhülfenahme der Dämpfungsnadel gelingt die genaue Localisation beider Pole des schräg liegenden Nadelstücks, dessen Länge auf $1^1/_2$ cm anzunehmen war, nach der Entfernung beider Pole von einander.

Es wurde an der bezeichneten Stelle ein 16 mm langes Nadelstück extrahirt.

6. Maria Hildebrandt, Düsseldorf. 19. XI. 1895.

Patientin hatte sich vor einigen Tagen eine Nähnadel in den rechten Vorderarm gestossen, als sie mit demselben über die Taille fuhr. Die Nadel soll dabei in drei Stücke gebrochen sein, von denen sich die Spitze, sowie das Öhrende auffand.

Da die Kranke wegen heftiger Schmerzen die Finger nicht bewegen konnte, so versuchte ein Arzt, die Nadel zu finden, doch ohne Erfolg.

Bei der Sideroskopuntersuchung am 19. XI. 95, die nach Anlegen des Elektromagneten vorgenommen wurde, ergab es sich, dass der Nordpol des Nadelstücks volarwärts im Arme lag, der Südpol dorsalwärts. Um die maximalen Ausschläge der Sideroskopnadel auf eine circumscripte Stelle zu beschränken, musste die Dämpfungsnadel auf 20—22 cm genähert werden, wenn die Lage des Fremdkörper-Nordpols bestimmt wurde. Die Anziehungskraft des Südpols war eine etwas geringere. Danach musste die Nadel senkrecht zur Haut stecken, ziemlich in der Mitte des Armdurchmessers, eher der volaren Fläche etwas näher als der dorsalen. Bei der Operation, die Herr Dr. Schultze im Evangelischen Krankenhaus vornahm, fand sich die Nadel in der erwarteten Tiefe und Lage, also senkrecht zur Innenfläche des Vorderarmes steckend. Ihre Länge betrug 15 mm.

d) Eiserne und stählerne Fremdkörper im Bein und Fuss.

α) im Bein.

1. Frau Vogt, Augusta-Hospital, Breslau. 19. I. 94.

Vor einiger Zeit war ein Knabe mit einem Strickzeug in der Hand gegen das Bein der Patientin gefallen und ein Teil der Nadel in dem Bein stecken geblieben. Wegen heftiger Schmerzen konnte Patientin nicht gehen. Die inzwischen verheilte Eingangspforte des Fremdkörpers lag aussen oben am linken Unterschenkel.

Mit dem Sideroskop fanden wir, dass die Nadel bedeutend tiefer als die Narbe, schräg im Unterschenkel lag und dass sich ihr unteres Ende der Haut am nächsten befand. Ohne Mühe wurde am folgenden Tage das 15 cm lange Stück entfernt.

2. Fall Nawrot, hatte am 3. IV. 95 einen Eisensplitter in den rechten Oberschenkel bekommen. Dicht neben der Wunde, oben innen von derselben liess sich der Splitter localisiren. Über das weitere Schicksal des Patienten fehlt mir die Nachricht.

β) im Fuss.

1. Fall vom Augusta-Hospital, Breslau. 26. I. 94.

Ein 9jähriges Mädchen hatte sich angeblich eine Nadel in die linke Ferse getreten und ein Arzt ohne Erfolg auf die Nadel eingeschnitten.

Nach Magnetisiren gelang es, die Nadel mit dem Sideroskop genau zu localisiren, da sich beide Pole ihrer Lage nach bestimmen liessen, durch maximalen Ausschlag. Der Fremdkörper musste parallel zur Haut am äusseren Fussrand in der Längsrichtung des Fusses liegen und 2 cm lang sein. Die glückliche Operation bestätigte die Diagnose.

2. Helene Pelz, Krankenhaus Bethanien, Breslau. 30. IV. 94.

Die Patientin hat sich vor 8 Tagen eine Nähnadel in den linken Fussballen gestossen. Zur Zeit weder Wunde zu sehen, noch Druckschmerz vorhanden.

Das Sideroskop zeigte nach Magnetisirung eine quer im Ballen liegende, ca. 20 mm lange Nadel an, die an bezeichneter Stelle glatt extrahirt wurde.

3. Fräulein Kluge, Chirurgische Universitäts-Klinik Breslau, 21. I. 95.

Patientin hatte sich am selben Tage den inneren Knöchel des rechten Fusses durch eine Nähnadel verletzt, die in mehrere Stücke zerbrochen war.

Das Sideroskop gab an einer Stelle vor dem innern rechten Knöchel maximalen Ausschlag. Nach Magnetisirung des Nadelstückes und Annäherung der Dämpfungsnadel bis auf 12 cm liess sich das vorliegende Nadelende (Nordpol) ganz genau localisieren. Die Nadel musste senkrecht zur Haut stecken.

Die „Dämpfung" von 120 mm deutete nach meinen späteren Erfahrungen etwa auf 12 mm Tiefe. Bei der Operation traf man genau an der bezeichneten Stelle ein 8 mm langes Nadelstück im Gelenk steckend.

4. Fall vom Evangelischen Krankenhause, Düsseldorf. 8. X. 97.

Eine Dame hatte sich vor 8 Tagen eine Nähnadel, die zum Feststecken des Kleidersaumes gedient, vor dem rechten inneren Knöchel in den Fuss gestossen.

Dabei war die Nadel zerbrochen und es fehlte 1/4 derselben, das Öhrende.

Die Durchleuchtung mit einem grossen Röntgen-Apparat hatte auf dem fluoreszirenden Schirm die Nadel nicht erkennen lassen, die Photographie war noch nicht fertig und so wurde das Sideroskop zu Rate gezogen.

Nach Anlegen des Elektromagneten liess sich sofort durch maximale Ablenkung, schon auf mehrere Centimeter Entfernung hin, bestimmen, dass die Nadel senkrecht zur Haut sitze, denn wir konnten nur den einen Pol auf der Seite der Verletzung finden. Näherte man aber den äusseren Knöchel, so zeigte die Sideroskopnadel eine Ablenkung im Sinne der Abstossung desselben Nadelpols. Zur genauen Localisation des vorliegenden Endes am inneren Knöchel musste die Dämpfungsvorrichtung auf 70 mm genähert werden. Da etwa 1/4 der Nadel im Fusse steckte, so deutete die Dämpfung von 70 mm auf eine Tiefenlage der Nadel von ca. 7 mm. Der Operateur, Herr Dr. Schultze ging an der angezeichneten Marke genau senkrecht ein und bemerkte sofort in der Tiefe des etwa 7 mm tiefen Schnittes den Querschnitt des Nadelstückes. Dasselbe erwies sich bei der Extraction als das 10 mm lange unversehrte Öhrende.

Das Nadelstück steckte etwas schräg im Fuss und hierin lag die Erklärung für folgenden Befund bei Untersuchung mit der Dämpfungsvorrichtung. Wenn man sich dem Sideroskop mit dem verletzten Fusse näherte, so nahm die Anziehungskraft des Fremdkörpers allmälig zu auf einer Linie, die von oben innen nach dem Punkte der stärksten Anziehung führte. Diese zunehmende Anziehungskraft wurde ausgedrückt durch die Dämpfungswerte von 100 mm, dann 80 mm, schliesslich 70 mm. Jenseits aber von dem letztgenannten Punkte nahm die Anziehungskraft des vorliegenden Fremdkörperendes rapide ab, ein Zeichen, dass man hier in den Bereich des anderen Fremdkörperpols kam. Demnach musste das Nadelfragment etwas schräg im Fusse sitzen, wie die Operation auch zeigte.

γ) in der Zehe.

1. Carl Primke, Breslau, 30. IV. 95.

Patient hatte sich eine Nadel in die linke grosse Zehe ge-

stossen. Nach Magnetisirung und Aufstellung der Dämpfungsnadel constatirten wir, dass die Nadel genau quer in der Zehe lag und 20 mm lang sei. Beide Pole liessen sich genau bestimmen und mitten zwischen ihnen die Stelle, wo die Reaction der Pole umschlug. Der Fremdkörper wurde leicht gefunden und extrahirt.

VIII. Systematische Versuche über die Leistungsfähigkeit des Sideroskops.

Schon vor Publication der ersten mit dem Sideroskop gemachten klinischen Beobachtungen war durch zahlreiche (460) Versuche mit genau gewogenen Eisensplittern für Magnetnadeln von verschiedener Grösse und Kraft festgestellt worden, auf welche Entfernung hin eine deutliche Einwirkung auf die Nadeln erfolgte. Solche Versuche wurden noch weiter fortgesetzt mit alleiniger Berücksichtigung der Nadelsysteme, die jetzt im Sideroskop Anwendung finden, und es diente wie damals eine Art Schwebebahn zum Heranführen der betreffenden Eisensplitter an die Magnetnadel vom Platze aus, wo Scala und Fernrohr standen. Eine Zeigervorrichtung gestattete daselbst abzulesen, wie weit am andern Ende der „Bahn“ in jedem Moment der Eisensplitter vom Sideroskop entfernt war.

Die Mittelwerte, welche sich aus diesen Versuchen ergaben, sind auf Curventafeln graphisch dargestellt, denen wir uns nunmehr zuwenden wollen.

Auf der Grundlinie, Abscisse, finden sich die Gewichte der Eisensplitter aufgezeichnet, anfangend mit 0,5 mgr und endigend mit 100 mgr. Auf den zu den Splittern gehörenden Ordinaten sind die Entfernungen durch Punkte markirt, in denen die Splitter die Nadel um ein gewisses Mass ablenken. Durch Verbindung der betreffenden Punkte entstehen die Curven. Die gestrichelten Curvenlinien beziehen sich auf

Experimente mit solchen Eisensplittern, die nach gründlichem Ausglühen einen kleinen Augenmagneten bis auf 15 mm Entfernung genähert wurden, um dieselben durch Influenz magnetisch zu machen, denn auch „weiches“ Eisen nimmt auf diese Weise deutlich nachweisbare Spuren von Magnetismus an. Der Abstand von 15 mm aber wurde gewählt, weil man sich einem eisernen Fremdkörper, der am hinteren Augenpol sässe, doch auf diese Entfernung mit dem Magneten nähern könnte, behufs Magnetisirung, zum leichteren Nachweis durch die Nadel.

Die nicht gestrichelten Curven bedeuten, dass die Eisensplitter geglüht, dann aber nicht durch Influenz magnetisirt worden waren. Freilich ergab es sich bei den Versuchen sehr bald, dass durch öfteres Annähern an die Nadel, wie die Wiederholung der einzelnen Beobachtungen behufs Controle es nötig machte, eine Magnetisirung der Splitter erfolgte, wodurch dieselben kräftiger auf die Nadel wirkten als anfangs Hierauf sind auch einzelne kleine Unregelmässigkeiten in den Curven zu beziehen, die nicht allein durch Wägungsfehler erklärt werden dürfen. Der eingezeichnete Kreis soll als Bulbusschema dienen.

Um zunächst eine Vorstellung davon zu geben, auf welche Entfernung hin die Eisensplitter eine deutliche Ablenkung für das blosse Auge bewirken, ist die Curventafel A angefertigt worden. Wir sehen da, dass 0,5 mgr influenz-magnetisches Eisen der einfachen Magnetnadel auf 5 mm genähert werden muss, wenn dieselbe makroskopisch deutlich abgelenkt werden soll. Für 10 mgr Eisen erhalten wir dieselbe Ablenkung, wenn wir doppelt so weit, also 10 mm ableiben und für 100 mgr gilt dasselbe bei 20 mm Abstand.

Man erkennt aus diesen Zahlen, dass die kleinen Eisensplitter schon recht weit vorn im Bulbus sitzen müssen, wenn man dieselben ohne Benutzung der Spiegelablesung diagnosti-

ciren will. Dass das letztere aber so oft möglich ist, wie wir an den klinischen Beobachtungen sahen, spricht dafür, dass die kleinen Eisensplitter sehr häufig im vorderen Bulbusabschnitt liegen.

Auf Tafel B sind für dieselben Splittergewichte die Entfernungen eingetragen, in denen bei Annäherung an die Magnetnadel eine Ablenkung von mindestens 2 mm der Scala erfolgt, wenn dieselbe 3,5 Meter vom Spiegel entfernt steht.

Die unterste Curve I gilt für die einfache Magnetnadel und für nicht influenz-magnetische Splitter. Danach können wir schon 1 mgr nicht durch Influenz magnetisch gemachtes Eisen nachweisen, wenn dasselbe auch am hintern Augenpol sässe. Man müsste nur den Bulbus zur Seite wenden lassen und dann den hintern Abschnitt an die Nadel heranführen.

Die nächstfolgende höhere Curve II giebt die Entfernungen an, in denen influenz-magnetische Splitter die einfache Nadel um 2 mm der Scala ablenken. Demnach lässt sich 0,5 mgr Eisen bei passender Wendung des Auges am hinteren Pol des letzteren nachweisen.

Alsdann sehen wir in Curve III die Werte für influenzmagnetische Splitter und die einfache Nadel, die durch Einschieben der zweiten gleichstarken unten in den Apparat leicht astasirt worden ist.

Schliesslich haben wir in Curve IV und V die betreffenden Werte für das astatische Nadelpaar und zwar bezieht sich Curve IV auf eine geringere Astasirung, bei der das System sich von Norden nach Süden stellt, Curve V aber gilt für ein Paar, das sich von Osten nach Westen richtet, also möglichst ideal astasirt ist.

Mit einem solchen Nadelpaar kann man, wie Curve V zeigt, 1 mgr Eisen schon auf doppelten Bulbusdurchmesser diagnosticiren.

Für die Praxis werden uns nach den bisher gemachten Erfahrungen die Resultate, die der Curve I, II und III zu

Grunde liegen, am meisten interessiren. Nur in seltenen Fällen dürfte es notwendig sein, zu dem astatischen Nadelpaar zu greifen und hier wieder dürften nur ganz ausnahmsweise vorkommende Fälle eine so vollkommene Astasirung erheischen, wie sie die Curve V repräsentirt.

Was den praktischen Wert der Curventafeln angeht, so ist darüber folgendes zu sagen: wenn auch je nach der magnetischen Kraft einer gleichschweren Magnetnadel und je nach der Natur des magnetischen Materials, aus dem gleichschwere Splitter gebildet sind, die Curven mehr oder weniger günstig für das Sideroskop verlaufen müssen, so gewähren die angegebenen Zahlen doch einen Anhalt, um annähernd die Grösse zu bestimmen, die ein von uns im Bulbus localisirter Fremdkörper hat. Siehe z. B. Fall Lyshy Seite 53, Fall Seidel Seite 58.

Sodann mahnt die auf Tafel A verzeichnete Curve, dass man sich nicht allzuleicht mit der makroskopischen Nadelbeobachtung begnügen darf, weil die kleinen und auch mittelgrossen Splitter verhältnismässig sehr nahe an die Magnetnadel geführt werden müssen, wenn eine sichere Ablenkung für das blosse Auge erfolgen soll.

IX. Anhang.

Kurze Gebrauchsanweisung für das Sideroskop.

Die Console wird an einer nach Westen oder Osten gelegenen Wand angeschraubt. Macht die betreffende Wand mit der Nord-Süd-Richtung einen nennenswerten Winkel, so empfiehlt es sich, zwischen Wand und Console ein derart abgeschrägtes Holzstück (s. Fig. III auf Seite 15) einzuschalten, dass die Magnetnadelrichtung senkrecht zur Längsachse der Consolenplatte kommt. Man erreicht dadurch eine gleich gute

Zugänglichkeit beider Nadelpole. Eventuell kann man auch die Ecke eines Zimmers verwenden, wie Fig. IV auf Seite 15 zeigt. Der auf der Console befestigte Apparat ist, wenn möglich, definitiv darauf zu lassen.

Sollte der Coconfaden einmal reissen, so gelingt das Befestigen auf mattschwarzer Unterlage, auf der man ihn gut sieht, nicht schwer. Man erleichtert sich die Hantirung, indem man an das freie Fadenende ein Stückchen Holz als Handhabe ansiegelt.

Wenn das Sideroskop einen festen Platz im Zimmer erhalten hat, kennt man bald die Stelle, wo ungefähr Scala, Kerze oder Lampe sowie Fernrohr stehen müssen. Nachdem das Fernrohr, dessen Teile vollkommen ausgezogen worden sind, dem Apparat gegenüber in circa 3,5 m Entfernung auf den Spiegel gerichtet ist, stellt man ein Licht so auf einen, wenn möglich verstellbaren, Untersatz auf, dass das Flammenbild deutlich im Fernrohr zu sehen ist. Das Ocular des letzteren muss natürlich passend eingeschoben werden.

Rückt man nun die Lichtflamme ein wenig zur Seite und die Scala an die Stelle, wo jene eben gestanden, so wird man bald den Nullpunkt der Scala im Fernrohr sehen, wo er mit dem Faden zusammenfallen soll. Blendendes Seitenlicht hält man zweckmässig durch Herablassen des Rouleaux, oder durch einen kleinen Pappschirm vom Auge des Beobachtenden ab.

Es ist manchmal günstig, den Apparat ein wenig um seine verticale Achse zu drehen, um die Glashülsen den Nadelpolen und damit auch die Bulbuswand den Nadelenden mehr nähern zu können. Man kann so nach Bedürfnis den Apparat empfindlicher oder gröber einstellen (s. Fig. VI auf Seite 28).

Zu diesem Zweck sind drei Glasscheibchen beigegeben, die unter die Nivellirschrauben gelegt werden.

Wenn es sich um grössere magnetische Fremdkörper handelt, die z. B. am Auge in allen Meridianen maximale

Ausschläge veranlassen, so gelingt die genaue Localisation erst dann, wenn eine zweite Magnetnadel, die „Dämpfungsnadel", der Sideroskopnadel in der Art genähert wird, wie die Fig. II 1, 2, 3, auf Seite 12 veranschaulicht.

Die im Etui befindliche 1 mm starke Nadel ohne Korkring dient zur Dämpfung.

Handelt es sich um den Nachweis sehr kleiner Eisensplitter, so erreicht man eine bedeutende Vermehrung der Ausschläge, wenn man durch Einschieben der beigegebenen 2 mm starken Nadel die obere Magnetnadel astasirt. Durch die durchbohrten Metallverschlüsse schiebt man die zweite Nadel in der Weise hindurch, dass ihr Nordpol unter den Nordpol der oberen Nadel zu liegen kommt. Die kleine Schraube des einen Metallverschlusses schützt die Nadel vor Verschiebung.

Die „astatischen Nadeln" sind dem Apparat beigegeben mit Rücksicht auf ihre grosse Leistungsfähigkeit, obwohl dieselben nach den bisherigen Erfahrungen wahrscheinlich entbehrt werden können, zumal die oben erwähnte Astasirungsmethode eine nicht unbeträchtliche Steigerung der Empfindlichkeit unserer einfachen Nadel ergiebt.

Am Nordpol der Nadeln ist eine kleine Rille eingedreht. Dieselben sollen im Etui wie angezeichnet liegen, damit der Magnetismus nicht abgeschwächt wird. (S. Abbildung auf Tafel II, Fig. 2 a, b.)

Das dem Apparat beigegebene Nadelpaar stellt sich mit den die Korkringe tragenden Hälften nach Norden. Man hat beim Einschieben der Nadeln hierauf zu achten, damit Nadeln und Spiegel sich nicht nach der falschen Seite zu drehen suchen. Kommen die astatischen Nadeln nicht in der Nord-Südrichtung, sondern in der West-Ostrichtung in die Gleichgewichtslage, und sollte dies wegen der Fernrohraufstellung nicht passen, so magnetisire man eine der beiden Nadeln mit

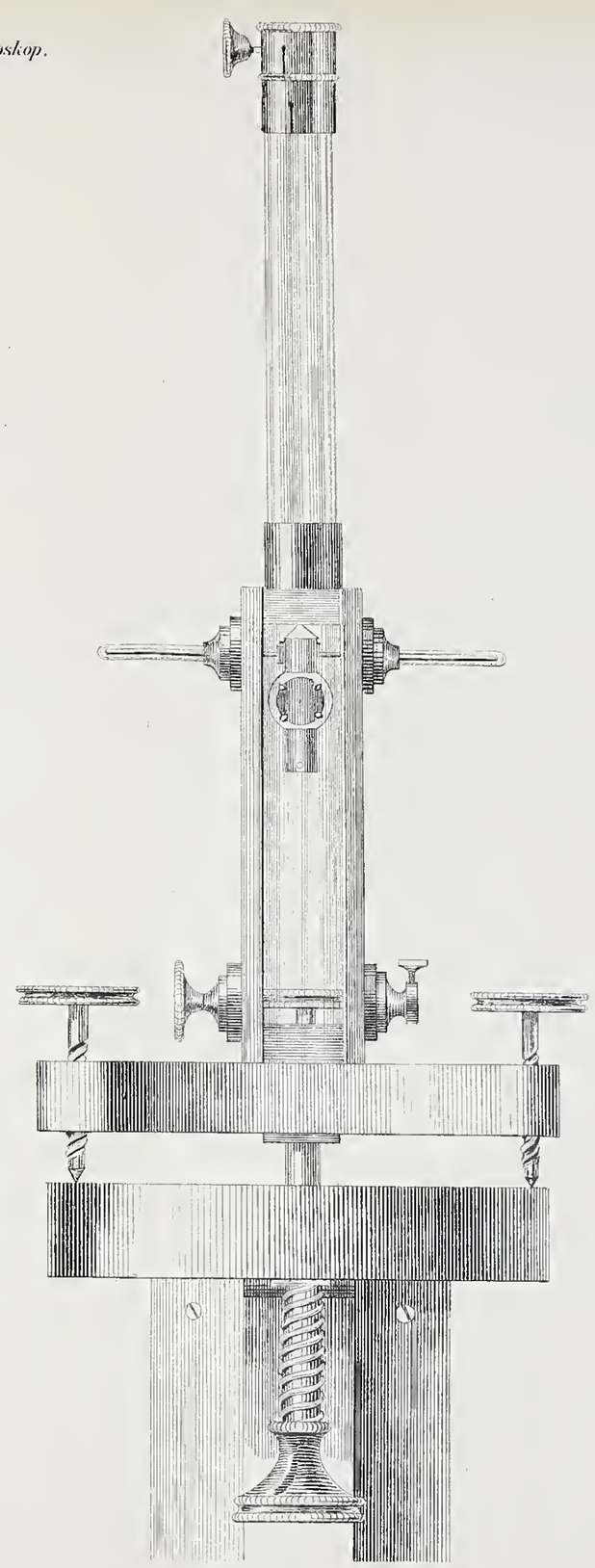
einem Elektromagneten ein wenig, worauf sich das Paar von Norden nach Süden stellen wird. Die Empfindlichkeit des Systems ist dann freilich eine etwas geringere. —

Man kann die für gewöhnlich zur Verwendung kommende 2 mm starke Nadel gelegentlich frisch magnetisiren, indem man mit dem Nordpol eines Elektromagneten einigemale von der Mitte der Nadel nach dem Südpol derselben und mit dem Südpol des Elektromagneten von der Nadelmitte nach ihrem Nordpol hinstreicht.

Litteratur.

1. Asmus, Das Sideroskop. Ein Apparat zum Nachweis der Eisen- und Stahlsplitter im Innern des Auges. von Graefe's Archiv Bd. 40. S. 280
2. Asmus, Ueber die Localisation der Eisensplitter im Bulbus mit Hülfe der Magnetnadel. Knapp-Schweigger's Archiv Bd. 29. S. 126.
3. Asmus, Ueber die genaue Localisation grosser eiserner und stählerner Fremdkörper im Auge mit dem Sideroskop. Knapp-Schweigger's Archiv Bd. 31. S. 49.
4. Asmus, Ueber weitere mit dem Sideroskop gemachte Erfahrungen. Beiträge zur Augenheilkunde. Festschrift zu Geheimrat Förster's 70. Geburtstag.
5. Dr. Th. Edelmann, Elektrotechnik für Aerzte. München 1890.
6. Gallemaerts, Appareil de Léon Gérard pour la détermination des corps étrangers magnétiques à l'intérieur du globe oculaire. X. Internationaler medicinischer Congress, Berlin 1890. Abteilung X: Augenheilkunde.
7. Gallemaerts, La Clinique 4. année No. 47, 20. Novembre 1890.
8. Sur la détermination des corps étrangers ayant perforé le globe oculaire, par le docteur Gallemaerts. La Clinique 5. année No. 16, 23. Avril 1891.

Druck der Königl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.



Lith.u.Druck d. kgl. Univers.-Druckerei v. H. Stürtz, Würzburg. *Verlag von C. F. Bergmann, Wiesbaden.*

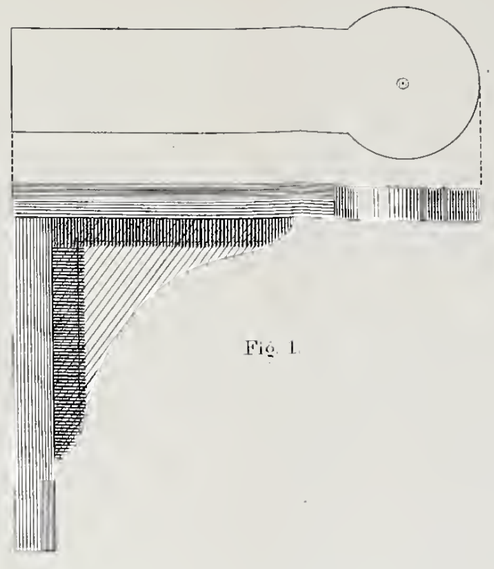


Fig. 1.

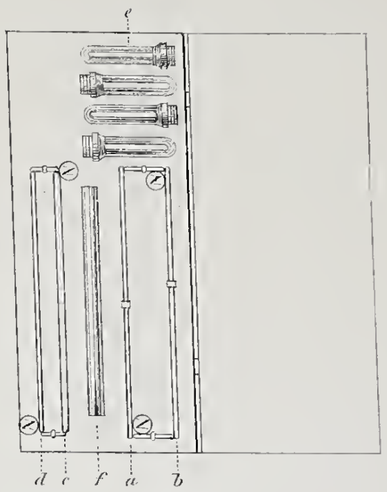


Fig. 2.

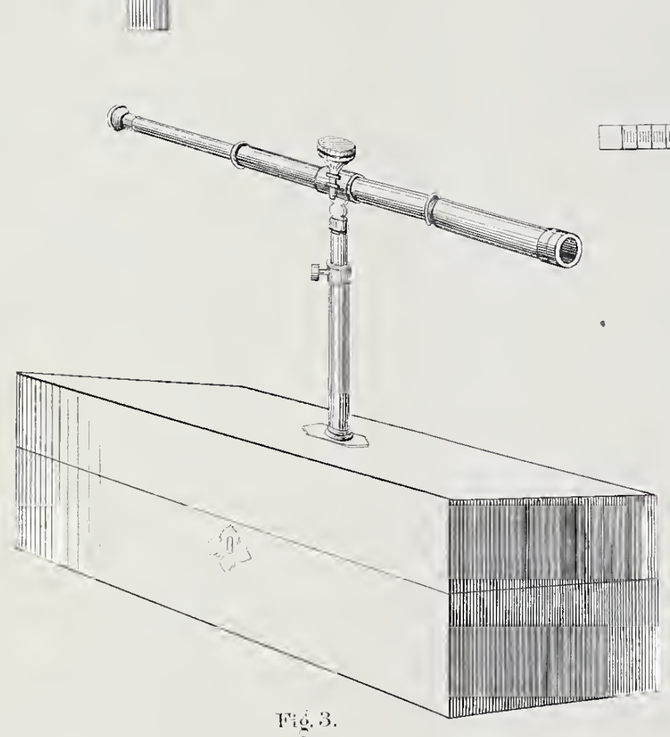


Fig. 3.

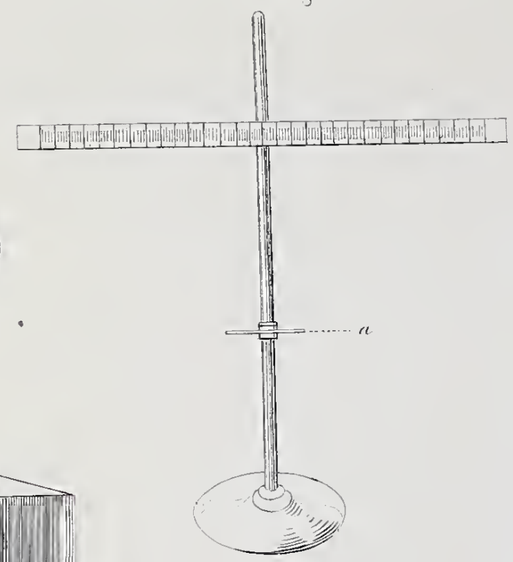
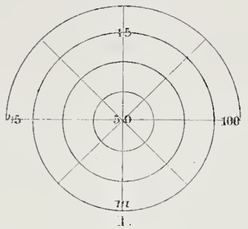
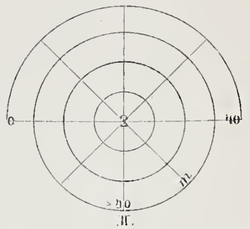
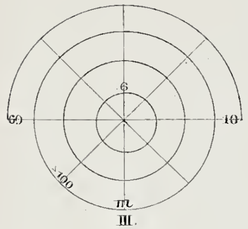
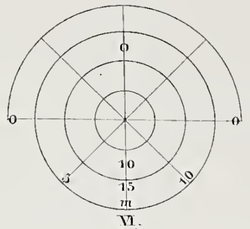


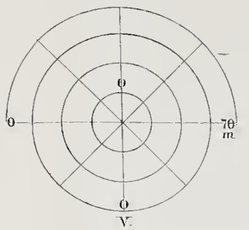
Fig. 4.

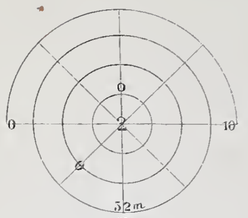


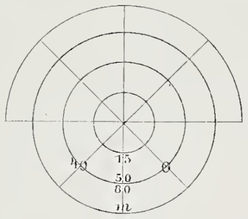


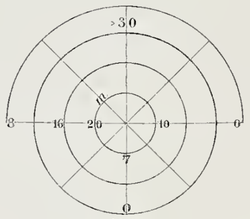


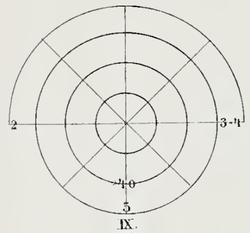


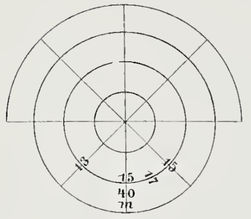


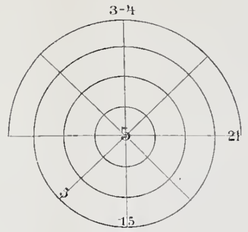


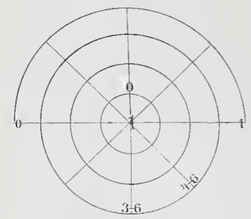


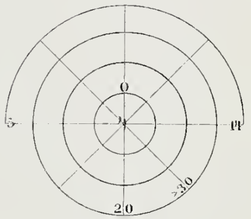


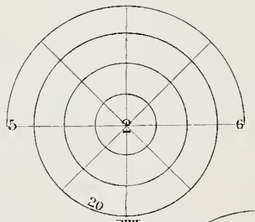


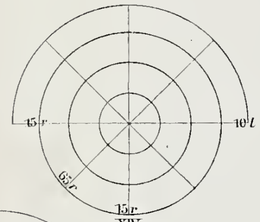


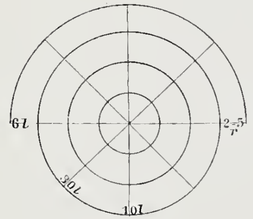


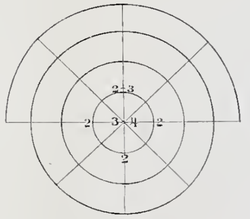


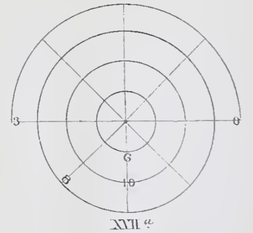


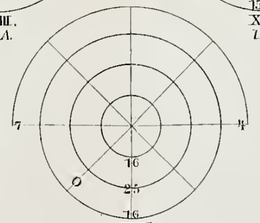










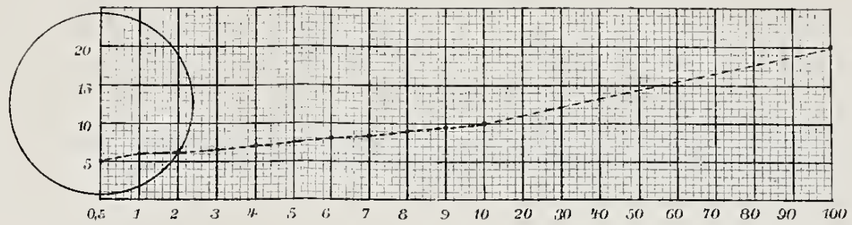


Das Schema stellt die Oberfläche des Bulbus dar, soweit derselbe uns zugänglich ist. Der innere Kreis entspricht der Hornhaut. Die eingezeichneten Zahlen bedeuten die an den betreffenden Stellen gewonnenen Ausschläge der Scala. m = maximale Ablenkung.

Lith. u. Druck d. kgl. Univers.-Druckerei v. H. Stürtz, Würzburg.

Currentafel A.

Millimeter

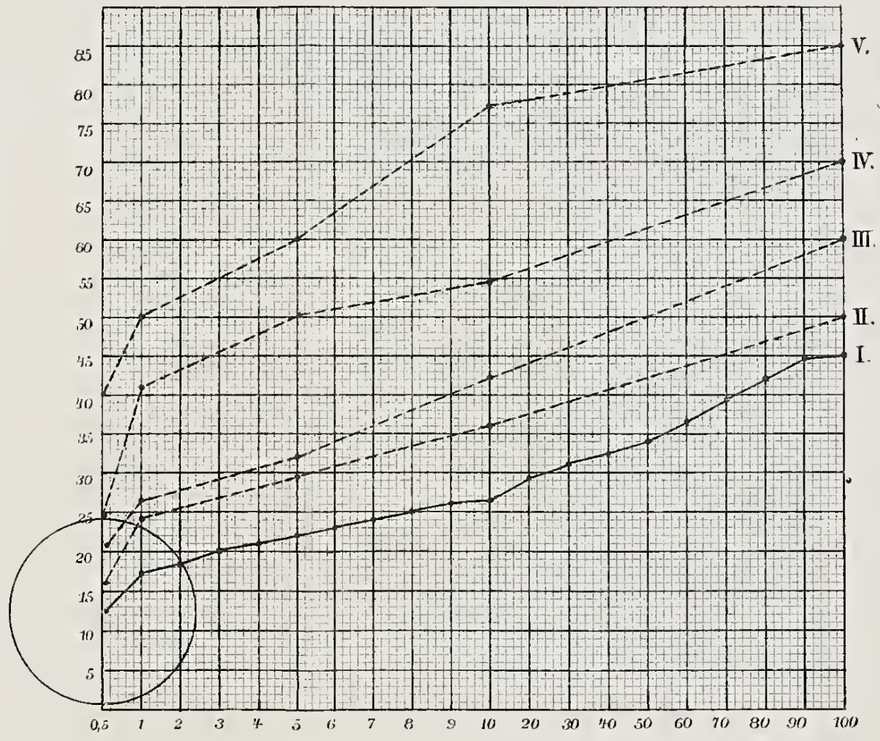


Milligramm

Curve für die einfache Nadel, Eisensplitter influenz-magnetisch.

Currentafel B.

Millimeter



Milligramm

Curven für:

V. Astat-Nadelpaar von Ost nach West gerichtet, Eisensplitter influenz-magnetisch.

IV. Astat-Nadelpaar v. Nord nach Süd gerichtet, Eisensplitter influenz-magnetisch.

III. einfache astasirte Nadel, Eisensplitter influenz-magnetisch.

II. einfache Nadel, Eisensplitter influenz-magn.

I. einfache Nadel, Eisensplitter nicht magnet.

Litter. Druck d. kgl. Univers.-Druckerei v. H. Stürtz in Würzburg

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.